

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione.

Ing. Comm. E. CAIRO.

Ing. Gr. Uff. A. CALDERINI - Capo Servizio Principale delle FF. SS.

Ing. G. L. CALISSE.

Ing. Gr. Uff. C. CROVA - Capo Servizio Principale delle FF. SS.

Ing. Gr. Uff. L. GREPPI - Direttore Generale della Società Anonima Officine Meccaniche (già Miani, Silvestri, Grandona, Comi & C.) - MILANO.

Ing. Comm. G. GRILLO - Capo Servizio Lavori delle FF. SS.

Ing. P. LANINO - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

Ing. Comm. V. MARGOTTA - Capo Servizio Costruzioni delle FF. SS.

Ing. Comm. F. SCHUPFER.

Ing. Gr. Uff. C. SEGRÈ.

Segretario del Comitato: Ing. Cav. NESTOR GIOVENE - Ispettore Principale delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani,"

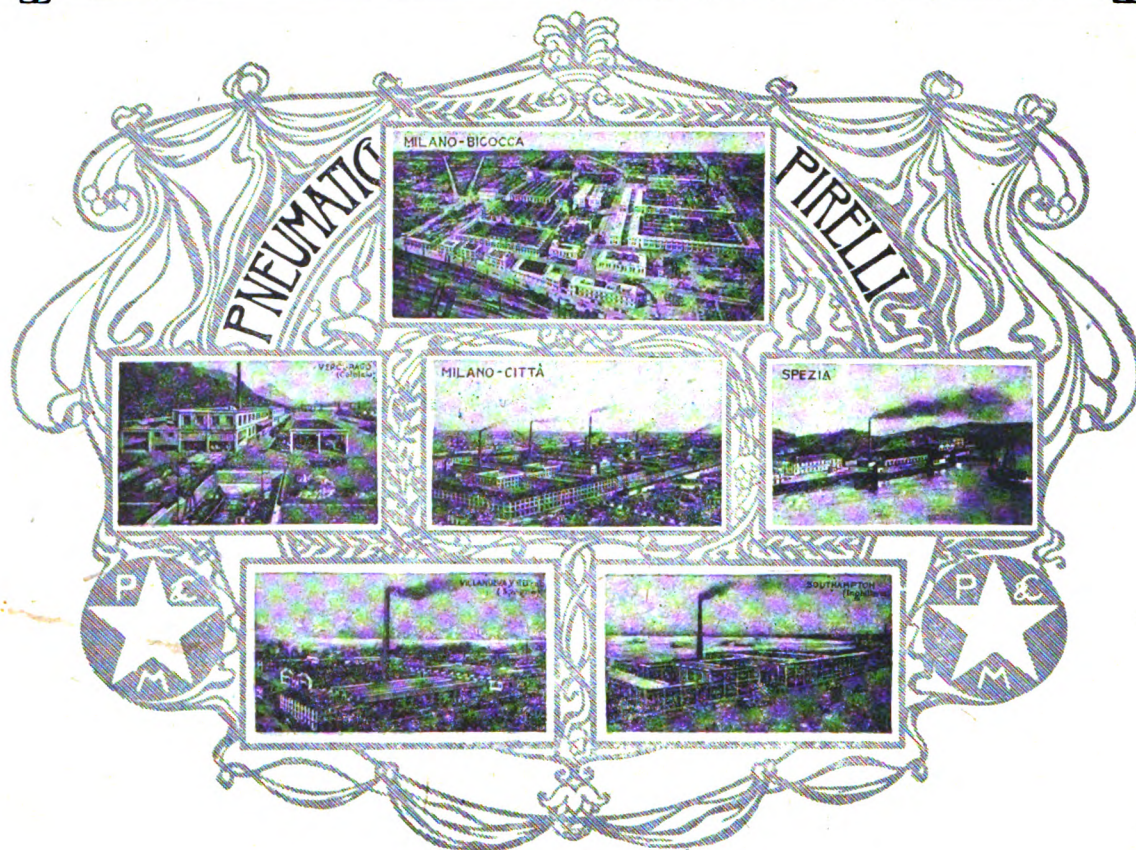
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

	Pag.
IL PIANO REGOLATORE DELLE FERROVIE DELL'ITALIA CENTRALE (Redatto dall'Ing. Enrico Marchi dell'Ufficio Speciale delle Ferrovie presso il Min. dei LL. PP.)	1
SU ALCUNE CORROSIONI CARATTERISTICHE CHE SI MANIFESTANO NELLE CALDAIE DI LOCOMOTIVE (dell'Ing. L. Galeone del Servizio Trazione delle FF. SS.)	5
UN MINISTERO DEI TRASPORTI IN INGHILTERRA (Redatto dall'Ing. L. Belmonte del Servizio Commerciale delle FF. SS.)	16
LIBRI E RIVISTE	27

Il tu nel sotto la Manica e l'opinione inglese — Costruzione di indicatori di livello per locomotive — Dell'uso dei grafici nell'economia ferroviaria — Applicazione ad alcune formule per concessioni d'esercizio — Fusione delle associazioni ferroviarie tecniche, commerciali e varie degli Stati Uniti — L'evoluzione della rotaia tramviaria — Scarico meccanico della carne nei Royal Albert Docks — Nuovo impianto portuale per carico di minerale in America — Errori nei particolari delle costruzioni metalliche comuni.

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA.



GOMME PIRELLI

SPAZIO A DISPOSIZIONE

dh1

11/4/4

RIVISTA TECNICA

DELLE

FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERRIOVE DELLO STATO

— ◀ • ▶ —

Comitato Superiore di Redazione.

Ing. Comm. E. CAIRO.

Ing. G. L. CALISSE.

Ing. Gr. Uff. C. CROVA - Direttore Generale dello
Esercizio delle FF. SS.

Ing. Comm. ORSO - Capo Serv. Materiale e Trazione.

Ing. Gr. Uff. L. GREPPI - Direttore Generale della
Società Anonima Officine Meccaniche (già Miani,
Silvestri, Grandona, Comi & C.) - MILANO.

Ing. Comm. G. GRILLO - Capo Servizio Lavori delle
FF. SS.

Ing. P. LANINO - Presidente del Collegio Nazionale
degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

Ing. Comm. V. MARGOTTA - Capo Servizio Costru-
zioni delle FF. SS.

Ing. Comm. F. SCHUPFER.

Ing. Gr. Uff. C. SEGRÉ.

Segretario del Comitato: Ing. Cav. NESTORE GIOVENE - Ispettore Principale delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani",

ROMA — VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

Anno IX — Vol. XVII.

Primo Semestre 1920

ARPINO
SOCIETÀ TIPOGRAFICA ARPINATE

1920

INDICE DEL XVII° VOLUME

Anno 1920

PRIMO SEMESTRE

INDICE ANALITICO DELLE MATERIE

Dati statistici e finanziari. Risultati d'esercizio di reti ferroviarie.

	Pag.
IL MINISTERO DEI TRASPORTI IN INGHILTERRA (ing. L. Belmonte)	16
SULLA SITUAZIONE FERROVIARIA ITALIANA - NOTE DI STORIA RETROSPETTIVA E DI NECESSITÀ CON- TINGENTI (ing. P. Lanino)	173
IL NUOVO ASSETTO DELLE FERROVIE NEGLI STATI UNITI (ing. L. Belmonte)	184
ATTIVITÀ DELL'ASSOCIAZIONE INTERNAZIONALE DELLE FERROVIE DAL 1914	193
Fusione delle Associazioni ferroviarie tecniche, commerciali e varie degli Stati Uniti	33
Il primo centenario della Ferrovia	72
La situazione finanziaria delle grandi rete fer- roviarie francesi	103
Organizzazione del Ministero dei Trasporti nella Gran Bretagna	110
Una legge austriaca per l'imposta sui trasporti	132
Il Ministero dei Trasporti in Germania	156
Alcuni dati statistici a proposito dell'aumento delle tariffe	158
Trasporti frigoriferi	170
Statistica delle ferrovie Norvegesi	162
Statistica delle ferrovie dello Stato Finlandese	173
Il porto d'Anversa	172
Statistiche ferroviarie relative all'esercizio	202

Convenzioni, concessioni e progetti per nuove linee ferroviarie, tramviarie e funicolari. Servizi auto- mobilitici.

	Pag.
Dell'uso dei grafici nell'economia ferroviaria. Applicazione ad alcune formule per concessioni di esercizio	30

Studi e costruzioni per nuove linee ferroviarie, tramviarie e funicolari.

IL PIANO REGOLATORE DELLE FERROVIE DELL'ITA- LIA CENTRALE (ing. E. Marchi)	1
IL PROBLEMA DELLE COMUNICAZIONI URBANE DI ROMA (ing. V. Mariani)	133
Storia e sviluppo delle funicolari	161

Esercizio delle ferrovie Tariffe - Accidenti e sinistri.

SCARICO MECCANICO DELLA CARNE NEL ROYAL ALBERT DOCKS.	37
LE TARIFFE PER IL TRAFFICO LOCALE DEI VIAG- GIATORI (ing. A. De Sanctis, Dott. A. Lan- dra)	48
A PROPOSITO DI SEGNALI AVVISATORI DI NEBBIA (Sistemi di segnalamento sulle Ferrovie dello	

	Pag
Stato Belghe - Mezzi per impedire l'oltrepassamento dei segnali fissi disposti a via impedita)	61
IMPIANTO ED ESERCIZIO DELLE GRANDI STAZIONI MERCI DI SMISTAMENTO	91
Ripristino della segnalazione sulle ferrovie dello Stato Belghe	196
Le ferrovie e la neve	197
Statistiche ferroviarie relative all'esercizio	202

Armamento delle linee ferroviarie.

Opere d'arte, lavori e manutenzione. Costruzioni civili.

IL PRIMO GRUPPO DI LAVORI PER L'AMPLIAMENTO E LA SISTEMAZIONE GENERALE DELLA STAZIONE DI COMO - S. GIOVANNI SULLA LINEA MILANO-CHIASSO (<i>ing. A. Bondavalli</i>)	75
IMPIANTO ED ESERCIZIO DELLE GRANDI STAZIONI MERCI DI SMISTAMENTO	91
Il tunnel sotto la Manica e l'opinione inglese	26
L'evoluzione della rotaia tramviaria	34
Nuovo impianto portuale per scarico di minerali in America	38
Lo studio dei particolari nelle costruzioni metalliche comuni	40
Studi geognostici applicati ai lavori ferroviari	56
Impianti americani per carico e scarico di carboni e minerali	69
L'uso del cemento armato in Inghilterra per le costruzioni ferroviarie esclusi ponti e fabbricati	99
Progetto e costruzione delle gallerie	170
Ripristino della segnalazione sulle ferrovie dello Stato belghe	196
Le rotaie per ferrovie in Francia	198
Argano elettrico per piazzali	199
Una nuova sega per rotaia a due lame	201

Costruzione, modifiche e riparazione del materiale mobile. Trazione a vapore.

SU ALCUNE CORROSIONI CARATTERISTICHE CHE SI MANIFESTANO NELLE CALDAIE DI LOCOMOTIVE (<i>ing. L. Galeone</i>)	5
VEICOLI F. S. CON FRENO SULLE RUOTE DENTATE PER LINEE A DENTIERA A SCARICAMENTO NORMALE (<i>ing. E. Frassetti</i>)	43
QUALCHE CENNO SULL'IMPIEGO DI OLI MINERALI PESANTI (NAFTA) QUALI COMBUSTIBILI NELLE CALDAIE DELLE LOCOMOTIVE (<i>ing. A. Mascini</i>)	111

	Pag
LA VALVOLE RITENITRICE IN USO SULLE FERROVIE AMERICANE PER LA CONDOTTA DEI TRENI MUNITI DI FRENO WESTINGHOUSE SULLE LUNGHE DISCESE	180

Trazione elettrica.

Il trasporto dell'energia elettrica a distanza e l'elettrificazione totale del Belgio	107
Il risparmio relativo di energia mediante il ricupero sulle ferrovie elettriche	107
La rete di distribuzione elettrica dello Stato svedese	109
Per l'elettrificazione delle ferrovie inglesi	167
La nuova locomotiva elettrica a corrente continua a 3.000 volt costruita in America per servizio viaggiatori	167

Esperimenti, impianti e problemi relativi all'esercizio ferroviario e alla tecnica ferroviaria in genere.

SU ALCUNE CORROSIONI CARATTERISTICHE CHE SI MANIFESTANO NELLE CALDAIE DI LOCOMOTIVE (<i>ing. L. Galeone</i>)	5
A PROPOSITO DI SEGNALI AVVISATORI DI NEBBIA (Sistemi di segnalamento sulle ferrovie dello Stato Belghe - Mezzi per impedire l'oltrepassamento dei segnali fissi disposti a via impedita	61
CONSIDERAZIONI SOPRA IL VOLUME SPECIFICO DEL QUARZO AD ELEVATA TEMPERATURA IN RELAZIONE ALLA FABBRICAZIONE DEL MATERIALE REFRATTARIO ACIDO (<i>dott. L. Maddalena</i>)	84
QUALCHE CENNO SULL'IMPIEGO DI OLI MINERALI PESANTI (NAFTA) QUALI COMBUSTIBILI NELLE CALDAIE DELLE LOCOMOTIVE (<i>ing. A. Mascini</i>)	111
ESAME DI UNA BIELLA E DI UN ASSE DI LOCOMOTIVA AMERICANA ROTTISI IN OPERA (<i>ing. L. Soccorsi</i>)	128
SULLA RESISTENZA AD ALTA TEMPERATURA DELLE LAMIERE DA CALDAIE	152
LA VALVOLE RITENITRICE IN USO SULLE FERROVIE AMERICANE PER LA CONDOTTA DEI TRENI MUNITI DI FRENO WESTINGHOUSE SULLE LUNGHE DISCESE	180
Nuovo impianto portuale per carico di minerale in America	38
Impianti americani per carico e scarico di carboni minerali	69

	Pag.	Bibliografia.	Pag.
Le prove di laboratorio in relazione al comportamento in opera degli acciai	98	Manuale dell'Ingegnere civile e industriale (G. CO-	
Applicazioni di focolari in acciaio alle locomotive della rete d'Orleans	153	LOMBO).	66
L'auto-carro nella sua nuova fase di sviluppo accanto alla ferrovia	157	La telefonia senza fili (U. BIANCHI).	68
La frenatura degli automobili	159	Il secondo numero dopo-guerra del Bulletin de Bruxelles	71
La calettatura delle ruote sugli assi	164	Italia economica nel 1918 (R. BACCHI)	99
		Costruzioni di macchine, ingranaggi, cinghie, corde, catene di trasmissione (O. POMINI) . . .	196

INDICE DELLE TAVOLE FUORI TESTO

- Tav. I. — *Corrosioni nelle caldaie di locomotive — Cretto e corrosioni trovate sul fondo del primo anello della caldaia 03002 della locomotiva 910001 in corrispondenza dell'appoggio anteriore.*
- Tav. II. — *Idem. idem. — Sistemi di agganciamento della cassa d'acqua alla caldaia nelle locomotive tender.*
- Tav. III. — *Idem. idem. — Disposizione dei cretti e delle corrosioni nelle piastre tubolari.*
- Tav. IV. — *Idem. idem. — Bareno e maschio speciali per applicare dal forno ghiera in ferro alle pareti dell'involuppo delle caldaie in opera su locomotive.*
- Tav. V. — *Piano regolatore delle ferrovie dell'Italia centrale.*
- Tav. VI. — *Veicoli con freno sulle ruote dentate per linea a dentiera a scartamento normale — Schema dei freni — Altezza massima e minima della ruota dentata del freno sul piano del ferro.*
- Tav. VII. — *Idem. idem. — Insieme del carrello.*
- Tav. VIII. — *Ampliamento e sistemazione della stazione di Como - S. Giovanni — (Primo gruppo lavori) — Fig. 1, 2 e 3.*
- Tav. IX. — *Idem. idem. — Fig. 4, 5, 6 e 7.*
- Tav. X. — *Idem. idem. — Fig. 8, 9, 10 e 11.*
- Tav. XI. — *Tracciato per una metropolitana di Roma.*

RIVISTA TECNICA

DELLE

FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Il piano regolatore delle ferrovie dell'Italia centrale

(Redatto dall'Ing. ENRICO MARCHI dell'Ufficio Speciale delle Ferrovie presso il Min. dei LL. PP.)

(Vedi tav. V fuori testo).

Sin dal 1914 il Ministro dei LL. PP. aveva dato incarico a tre Commissioni distinte, tutte presiedute dall'ing. Raffaele De Cornè, di studiare una sistemazione delle comunicazioni ferroviarie delle diverse regioni dell'Italia Centrale. Per opportunità di studio il presidente ritenne fondere le tre Commissioni in una che sottopose ad esame la zona limitata a sud dalla linea Napoli-Foggia, a nord dalle due linee Spezia-Sarzana-Parma e Parma-Bologna-Rimini.

Tale studio che, per ovvie ragioni, venne quasi sospeso durante il periodo della guerra, venne subito intensificato dopo la conclusione dell'armistizio, e in questi giorni la Commissione, che era stata in ultimo ampliata con l'aggiunta di funzionari di altri ministeri, ha presentato a S. E. il Ministro dei LL. PP. la sua relazione (1).

Lo studio ha uno speciale interesse sia per il problema che si propone risolvere, sia per la zona sottoposta a studio, che certamente è la manchevole della nostra rete ferroviaria, sia infine per i problemi collaterali che prende in esame onde scoprire le cause che sino ad oggi hanno ostacolato lo sviluppo della nostra industria ferroviaria.

La Commissione parte dalle conclusioni della Commissione Baccarini istituita nel 1879 « per tracciare un programma organico dalle linee ferroviarie da costruirsi in Italia », e dopo aver esaminato i risultati ottenuti fino ad oggi, in seguito alle proposte di quella Commissione, viene in primo luogo a proporre una divisione delle ferrovie, a seconda della loro importanza, in 7 gruppi dei quali 4 a scartamento normale, 2 a scartamento ridotto e 1 a scartamento misto (ridotto e normale) comprendente le ferrovie di carattere prettamente locale da non essere considerate nel piano regolatore.

Per ciascun gruppo, che vien distinto con una delle prime 7 lettere dell'alfabeto, vengono fissate poche caratteristiche fondamentali che indicano le modalità tecniche estreme da adottarsi nella costruzione delle linee appartenenti al gruppo stesso. Pel

(1) Per l'Italia settentrionale e meridionale venne istituita altra Commissione, che però non ha ancora ultimato i suoi lavori.



gruppo *G* (ultimo della classifica) non sono state fissate modalità tecniche specifiche essendo, come si è già detto, comprese in tal gruppo le ferrovie vicinali con caratteristiche tramviarie.

Per più chiara intelligenza di quanto si è esposto si riporta qui appresso il quadro dal quale risulta la classifica delle ferrovie:

CLASSIFICA DELLE FERROVIE	Pendenza massima P.	Raggio minimo R.	Larghezza della piattaforma L.	Armamento a/n.
Ferrovie a scartamento ridotto				
DIRETTISSIME:				
Gruppo A: { Trazione elettrica (1)	20 ‰	350 m.	{ 5.50 m.	46/18
{ Trazione a vapore	15 ‰	500 m.		
FERROVIE PRINCIPALI:				
Gruppo B: { Trazione elettrica	25 ‰	250 m.	{ 5.50 m.	36/16
{ Trazione a vapore	20 ‰	350 m.		
Gruppo C: { Trazione elettrica	30 ‰	200 m.	{ 5.00 m.	36/14
{ Trazione a vapore	25 ‰	300 m.		
FERROVIE SECONDARIE:				
Gruppo D: { Trazione elettrica	40 ‰	150 m.	{ 4.50 m.	30/14
{ Trazione a vapore	30 ‰	250 m.		
Ferrovie a scartamento ridotto da 0,95				
FERROVIE SECONDARIE ECONOMICHE:				
Gruppo E: { Trazione elettrica	35 ‰ (+)	100 m.	{ 4.00 m.	27/14
{ Trazione a vapore	25 ‰ (+)	150 m.		
FERROVIE SECONDARIE D'INTERESSE LOCALE:				
Gruppo F: { Trazione elettrica	45 ‰ (+)	70 m.	{ 3.80 m.	24/14
{ Trazione a vapore	30 ‰ (+)	100 m.		
FERROVIE VICINALI:				
Gruppo G: Con caratteristiche tramviarie e a scartamento normale o ridotto				
(+) Per brevi rampe ed eccezionalmente si consentirà un aumento del 5 ‰.				

S'intende che tali caratteristiche principali dovranno essere tassative; mentre per tutte le altre, non specificate nel quadro stesso, potrà lasciarsi una certa elasticità onde meglio uniformarsi alle condizioni particolari di ciascuna linea.

La Commissione viene quindi a trattare le quistioni della distinzione tra ferrovie e tramvie (distinzione che si è andata man mano affievolendo fino a perdersi quasi

(1) La Commissione parte dal presupposto dell'applicazione obbligatoria della trazione elettrica, consentendo l'uso della trazione a vapore solo eccezionalmente.

del tutto in questi ultimi tempi) e della concorrenza alle linee esistenti (dalla quale dipendono anche quelle degli istradamenti e dei servizi cumulativi) che ha fino ad ora preoccupato, forse esageratamente, le FF. SS.

Ma la questione che viene trattata più ampiamente, perchè più preoccupante, è quella del vigente sistema per la concessione delle ferrovie all'industria privata. Questo, infatti, ho dato fino ad ora non buoni risultati.

La Commissione, nell'esaminare i provvedimenti che hanno determinato lo sviluppo del sistema fino ad oggi, pone in evidenza le sue manchevolezze.

Queste manchevolezze rispondono a diversi ordini di cause delle quali alcune di carattere transitorio, ed altre di carattere permanente. Possono dirsi di carattere transitorio la insufficienza della sovvenzione governativa e dei sussidi degli enti in rapporto alle modificate condizioni del mercato, e la ripercussione che i provvedimenti di carattere politico a favore del personale hanno determinato nella vita finanziaria delle aziende ferroviarie. Possono dirsi di carattere permanente il meccanismo vero e proprio delle concessioni che si è palesato nell'effettivo funzionamento assai spesso manchevole e difettoso e il complesso preferenziale dei provvedimenti legislativi che conducono a rafforzare la già preminente situazione dell'Amministrazione delle FF. SS. nei riguardi degli esercenti le minori reti.

Un complesso di provvedimenti riferentisi agli istradamenti, alle tariffazioni, al servizio cumulativo, ai contributi degli enti, alla unicità delle tariffe per la rete a scartamento ordinario, e per la rete a scartamento ridotto, potrà miglicrare la situazione. Ma la questione potrà essere risolta solo da una radicale riforma del sistema stesso.

Le nuove concessioni infatti, che dovranno comprendere ciascuno gruppi di linee più o meno estesi, dovranno essere affidate solamente o a società esercenti da lunga data e che offrano assoluta garanzia, o a società da costituirsi con capitale misto (dello Stato e dei privati) secondo le norme indicate nell'allegato 1 alla relazione. Tale sistema è stato adottato da tempo, con buoni risultati, nel Belgio.

Sarebbe troppo lungo in questo breve riassunto voler riportare anche per sommi capi tali norme che riguardano la costituzione e il funzionamento delle società miste; basti qui far presente che esse si riferiscono alla formazione del capitale azionario — 45% dello Stato, 10 % degli enti e per il resto della pubblica sottoscrizione — alla durata della società, alla nomina dei consiglieri, alla emissione di obbligazioni, alla ripartizione degli utili, ecc. In sostanza può quindi dirsi che col nuovo sistema lo Stato entrando a far parte delle società concessionarie, potrà molto più efficacemente tutelare il buon andamento dell'impresa in relazione sia alla sicurezza e regolarità dell'esercizio, sia all'amministrazione dei propri capitali: cosa quest'ultima che non può farsi assolutamente col vigente sistema di concessione.

* * *

Con la 2ª parte si entra a trattare direttamente del piano regolatore.

Premesse pertanto alcune brevi considerazioni sulle esistenti ferrovie dell'Italia centrale tanto longitudinali che trasversali e indicati alcuni opportuni miglioramenti, quali il raddoppio e la elettrificazione sollecita di alcune, la Commissione passa subito allo studio separato delle nuove ferrovie principali di gran traffico che dovranno far parte del piano regolatore (1). Esse costituiranno un complesso di 390 Km. di linea da costruirsi ed esercitarsi quasi tutte a cura dello Stato, e che dovranno avere le caratte-

(1) Di direttissime non ne viene proposta nessuna.

ristiche del gruppo B. Notevoli tra esse quelle che nel loro insieme costituiranno la trasversale Tosco-Umbro-Marchigiana.

Le ferrovie principali di comune traffico (gruppo C) vengono trattate nella 3ª parte; esse costituiranno una rete di notevolissima importanza. Molte già da tempo vennero richieste in concessione e ripetutamente sollecitate dalle popolazioni interessate; così dicasi per la Salaria, per la Umbro-Romagnola, per la Umbro-Maremana, ecc. cioè più di 600 Km. di nuove linee, anche queste in gran parte da costruirsi ed esercitarsi a cura dello Stato. Le ferrovie di comune traffico (parte 4ª) costituiranno una rete di 380 Km. da concedere invece tutte all'industria privata.

Passando quindi a parlare delle ferrovie a scartamento ridotto (5ª parte) la Commissione premette alcune considerazioni d'indole generale sulla necessità dell'unificazione dei tipi di materiale mobile, per rendere possibile il passaggio dei veicoli da una linea all'altra; cosa questa indispensabile se si vuol effettuare quella vasta rete a scartamento ridotto, che la Commissione stessa propone. Essa costituirà un sistema sussidiario delle comunicazioni principali e capace d'accedere indipendentemente ad Ancona, a Foggia e a Roma e a Napoli (l'accesso in questi due ultimi centri richiede però la modificazione dello scartamento da m. 1,00 a 0,95 delle due linee Roma-Civitacastellana-Viterbo e Napoli-Piedimonte d'Alife).

In complesso la rete proposta a scartamento ridotto comprenderà circa 1.700 Km. di nuove ferrovie dei quali circa 1170 da costruirsi con le caratteristiche del gruppo E e il resto con quelle del gruppo F. Da notare che a mezzo della Ancona-Macerata-Piano di Pieca, della Amandola-Pian di Pieca, della Penne-Teramo-Ascoli-Amandola che la Commissione propone venga prolungata sino a Chieti, verrà con criteri più modesti, effettuata la ferrovia Subappennina da molti anni richiesta e progettata (1); e che con la Tolentino-Belforte-Valdica-Tripunzo si effettuerà parte di quella Chienti-Nerina pure da tanto tempo progettata e sollecitata. Tra i collegamenti proposti dalla Commissione notevoli quelli che riuniranno la Civitacastellana-a Terni e Piedipaterno e che permetteranno l'accesso a Roma di tutta la vasta rete Umbro-Marchigiana.

* * *

Quanto tempo occorrerà per l'attuazione del piano prospettato? A questa domanda la Commissione non ha ritenuto rispondere, come non ha ritenuto doversi pronunciare sulla precedenza da dare alla costruzione di una linea piuttosto di un'altra. Nella relazione viene solo detto che « l'attuazione del piano proposto dovrà essere « compiuta per gradi in un lasso di tempo sufficientemente esteso ».

La necessità di un lasso di tempo sufficientemente ampio è determinata anche dal grave onere che, come risulta dal 2º allegato alla relazione, ammonterà a 2 miliardi di lire in cifra tonda.

Certo non si può non riconoscere che il voler precisare con cifre anche approssimate il tempo necessario per l'esecuzione del piano proposto, sarebbe cosa molto azzardata, essendo tale questione troppo intimamente connessa con le condizioni politiche ed economiche del paese. Così dicasi per l'ordine di costruzione delle linee che è molto più opportuno venga deciso a seconda delle variazioni che si potranno verificare nello sviluppo del traffico.

L'attuazione delle proposte della Commissione implica notevoli provvedimenti legislativi; ed è pertanto da augurarsi che per questi non manchi la sollecita cura delle autorità competenti.

(1) La guerra ha dimostrato come la litoranea possa funzionare senza inconvenienti anche in presenza del nemico.

Su alcune corrosioni caratteristiche che si manifestano nelle caldaie di locomotive

(Dell'ingegnere L. GALEONE del Servizio Trazione delle FF. SS).

(Vedi tav. da I a IV fuori testo).

Tutte le corrosioni che si riscontrano nelle pareti in ferro o in acciaio nell'interno delle caldaie da locomotiva, si possono scindere, a mio parere, in due categorie, l'una comprendente le pustole e i butteramenti, e l'altra comprendente le escavazioni a solco, le escavazioni limitate a zone ristrette e gli strozzamenti dei tiranti in determinati punti.

Le prime non hanno in genere che limitata importanza sulla conservazione in servizio delle lamiere, mentre le seconde si presentano quasi sempre di tal natura ed entità da rendere necessario il ricambio totale o parziale delle parti avariate.

Le une non hanno punti fissi su cui si manifestano, sono per lo più sparse su tutta la superficie interna delle caldaie, mentre le altre si manifestano sempre in determinate zone e, come se soggette a regole ben definite, hanno ad un dipresso dei contorni caratteristici e variabili, soltanto, di zona in zona. Alle volte queste corrosioni si manifestano in determinate circostanze che caratterizzano il tipo delle caldaie, altre volte la presenza di alcune di esse e la presenza di alcuni difetti di montaggio delle caldaie sui carri sono indice di speciali corrosioni; ed infine tutte queste si manifestano sempre in maggiore o minore entità in tutte le caldaie da locomotiva lavoranti in condizioni completamente diverse fra loro e con acque di alimentazione delle più svariate composizioni chimiche.

Tutto ciò mostra in modo non dubbio che, a procurare un tal genere di corrosioni, esistono cause speciali, certamente dipendenti dalla costruzione delle caldaie e dal tipo del loro montaggio sui carri, che, a favorire la azione corrosiva dei sali, concorrano speciali sollecitazioni meccaniche le quali, agendo in vario modo sul metallo, lo deteriorino in maniera da rendere facile la formazione delle corrosioni nelle zone maggiormente sollecitate.

Può darsi che, specialmente nelle regioni soggette a tensioni o a tensione e pressione alternative, avvengano sulla compagine del metallo degli spostamenti molecolari che facilitino la penetrazione degli agenti chimici (1).

Quando le tensioni sono dovute a sforzi flettenti, la azione massima si verificherebbe appunto sugli strati superficiali, cioè in contatto con l'acqua. Iniziata poi la corrosione, la sua progressione sarebbe vieppiù facilitata dalle maggiori deformazioni che, a parità di azioni meccaniche agenti, subisce la sezione resistente del metallo.

In genere le varie corrosioni a solco, nonchè quasi tutte le altre caratteristiche che si riscontrano in zone ben limitate e definite, sono prodotte nel modo testè esa-

(1) È noto però che le azioni meccaniche aumentano la velocità delle reazioni chimiche e cioè permettono che queste si compino con maggiore facilità ed in minore tempo.

minato, e giacchè le varie sollecitazioni esterne dipendono unicamente da particolari costruttivi delle caldaie, si può senz'altro ritenere che caldaie del medesimo tipo, sottoposte in servizio ad analoghe sollecitazioni meccaniche esterne, presenteranno costantemente un ugual genere di corrosioni limitate a zone ben distinte qualunque sia la composizione chimica delle acque adoperate per la loro alimentazione, e qualunque sia la qualità del loro metallo; si potrà soltanto ritenere che qualità del metallo e qualità delle acque possano influire a rendere le corrosioni considerate più o meno sensibili in un egual periodo di tempo.

D'altro canto, anche le corrosioni del primo gruppo, e cioè le pustole e le vaiolature sparse, si manifestano, come le precedenti, per via di minor resistenza che, in questo caso, non sono provocate da un maggior sforzo esterno agente sulle lamiere, ma da difetti di struttura che le lamiere stesse presentano negli intorni ove man mano si sono manifestate le corrosioni anzidette.

Per tanto, la qualità del metallo influirà sulla formazione di questo genere di corrosioni, mentre la qualità e la quantità dei sali contenuti nelle acque di alimentazione adoperate influiranno a rendere queste più o meno sensibili in un egual periodo di tempo.

Partendo dai concetti svolti, risulta chiaro come forze meccaniche influiscano in modo non indifferente alla formazione ad all'accentuarsi delle varie corrosioni che si incontrano nelle caldaie e, poichè non si possono praticamente avere acque di alimentazione chimicamente inattive (1), così mi è sembrato necessario studiare perchè le diverse corrosioni avvengono costantemente in questa o in quella zona delle lamiere del corpo cilindrico, degli involucri, o dei forni qualunque sia stato l'agente chimico che le ha determinate ed analizzare perciò le diverse azioni meccaniche che hanno favorito e provocato un tale fenomeno. Certo, se fosse possibile eliminare queste varie azioni meccaniche che provocano, per la aumentata sollecitazione, una maggiore velocità di reazione chimica, si potrà in pratica ottenere che le varie zone delle varie lamiere siano egualmente resistenti alla azione chimica delle acque di alimentazione, e quindi, influenzando solo queste ultime su la conservazione delle stesse, si potranno, in gran parte, eliminare le varie corrosioni a riparar le quali occorrono sempre non lievi dispendi.

Partendo perciò dall'osservazione delle corrosioni che comunemente si riscontrano, ricercherò, per ognuna di esse, le sollecitazioni meccaniche agenti, e la loro indicazione sarà per lo meno verosimile, quando riuscirò a provare che esse agiscono, su le varie lamiere, in modo più sensibile nelle zone trovate maggiormente corrose.

Non studierò quali agenti chimici abbiano potuto avere maggiore o minore influenza nella formazione delle corrosioni stesse, anche perchè sull'argomento, v'è il recente studio del Chorower pubblicato il 17 novembre 1917 sulla *Revue Générale d'Electricité*.

CORROSIONI DEL PRIMO GRUPPO.

Riferendomi a quanto ho già detto in proposito, le pustole e le vaiolature, comunque sparse su le varie lamiere, sono procurate da difetti di struttura esistenti nella

(1) Anche l'acqua distillata, chimicamente pura, acquista proprietà corrodenti qualora nel travasarla venga arieggiata, perchè discioglie una certa quantità dell'aria stessa (fra l'altro anidride carbonica).

massa del metallo, e pertanto esse possono essere evitate o ridotte qualora, durante il collaudo del materiale da impiegarsi, sia possibile discernere se tali difetti esistano o meno.

CORROSIONI DEL SECONDO GRUPPO.

Corrosioni del corpo cilindrico. — Alcune corrosioni caratteristiche che avvengono sui corpi cilindrici delle caldaie delle locomotive furono studiate dall'ing. La Maestra in articoli pubblicati nella *Ingegneria Ferroviaria* (1917) e nella *Technique Moderne* (1912).

Non ripeto qui le spiegazioni date dallo stesso (opere citate) sul formarsi delle corrosioni che si notano in corrispondenza degli appoggi centrali delle caldaie sul carro. Essi in effetti si verificano quando, nel loro montaggio, si tengono i cuscinetti in bronzo delle selle d'appoggio aderenti alla superficie esterna degli anelli, oppure quando l'agio lasciato è insufficiente in rapporto al maggior diametro che gli anelli stessi acquistano in servizio colla dilatazione (Fig. 1, Tav. I).

Condivido perciò quanto lo stesso autore ha consigliato, di mantenere cioè a freddo tali cuscinetti distanti un millimetro e mezzo dalle superfici esterne degli anelli.

In alcune locomotive-tenders si notano anche, nella parte interna delle caldaie, corrosioni simili alle precedenti e, alle volte, molto profonde, in corrispondenza degli attacchi laterali delle casse acqua. Questi, in alcuni tipi di locomotive, sono formati da speciali ferri ad angolo fissati al corpo cilindrico e da speciali lamiere in acciaio dolce chiodate in isbalzo sulle casse acqua in corrispondenza dei primi ed a queste fermate con chiavarde in ferro. A permettere poi lo scorrimento relativo della caldaia, i ferri ad angolo sono muniti di fori allungati. Talora in pratica però questi attacchi si oppongono ad un tale scorrimento, sia per ossidazioni che vengano a formarsi fra le superfici a contatto, sia per difetti di montaggio.

Si manifestano allora così, nelle lamiere del corpo cilindrico, delle sollecitazioni del tutto analoghe a quelle notate dall'Ing. La Maestra in corrispondenza degli appoggi intermedi, le quali favoriscono e facilitano la rapida formazione delle corrosioni in esame. Simili corrosioni si notano anche col tipo di attacco locomotive tender (fig. 2, Tav. II) quando per difetto di montaggio la faccia *a b* della parte maschia si trovi a freddo adiacente o quasi alla corrispondente faccia *a' b'* della parte femmina. In tal modo, per la inevitabile formazione di ossidazioni, si può avere che in servizio le due parti vengano a trovarsi aderenti e solidali fra loro. Per ovviare a tali inconvenienti bisogna curare il montaggio; potrebbesi anche adottare un tipo di attacco analogo a quello della fig. 3, (Tav. II), il quale, perchè formato di organi in bronzo ed acciaio, non può essere soggetto ad ossidarsi, come i precedenti, e, per il suo tipo, potrà essere posto facilmente in opera in modo da non opporsi mai allo scorrimento della caldaia, oppure dovrà aversi cura che, ponendo in opera lo attacco normale F. S. (fig. 2) la faccia *a b* disti a freddo un m/m. e $\frac{1}{2}$ circa dalla corrispondente faccia *a' b'* della parte femmina.

Oltre alle corrosioni su ricordate, delle altre caratteristiche, ed a solco, si manifestano sui fondi degli anelli lungo le chiodature trasversali.

Vero è che lungo le chiodature delle varie lamiere, e quindi anche lungo le chiodature degli anelli, le caldaie presentano una minore resistenza meccanica, però non mi sembra che a spiegare la formazione delle corrosioni caratteristiche in esame si debbano considerare soltanto le sollecitazioni dovute alla pressione di lavoro,

ma si debbono considerare ed analizzare nel contempo tutte quelle altre cui, senza dubbio, sono sottoposte in servizio le caldaie da locomotive, come ad esempio quelle che possono essere determinate da una forza che si opponga alla loro libera e facile variazione in lunghezza dovute alle temperature acquistate dal metallo, quelle che sollecitano e possono sollecitare ad una flessione trasversale le caldaie stesse. Queste sono incognite o per lo meno non bene apprezzabili dal progettista mentre le altre, ben note, gli sono sempre di guida per stabilire le caratteristiche delle varie chiodature da adoperarsi. Con ciò, mentre queste sono in pratica superfici di insufficiente resistenza per le sollecitazioni dovute alle pressioni esercitate dal vapore, possono però rappresentare, per le altre sollecitazioni, vere e proprie superfici di insufficiente resistenza e, quindi, per effetto di queste ultime soltanto, si possono manifestare corrosioni localizzate in qualche zona limitata ed attigua alle chiodature.

Ricordo a questo proposito di aver notato nello scorso anno, durante la radicale riparazione della locomotiva R. 401.7 nelle Officine di Tripoli, che, dopo aver rimossa completamente la chiodatura collegante i due semi-anelli inferiori del suo corpo cilindrico, questi si allungarono in modo tale da sovrapporsi per circa 8 mm. in più di quanto lo erano in precedenza a chiodatura in opera. In tale posizione essi si mantennero in definitiva, e, eseguite le più accurate verifiche, si dovè concludere che, prima della chiodatura, l'asse della caldaia doveva presentarsi deformato con lieve concavità in basso.

Come accennerò in seguito, la caldaia della locomotiva R. 401.7 era stata impedita in servizio a scorrere liberamente sugli appoggi posteriori per l'ostacolo presentato dal suo arresto centrale. Ciò determinò un forte agghiacciamento nel corrispondente lato del quadro di base oltre non poche avarie alle pareti laterali dell'involuppo. Per le osservazioni fatte, e a spiegazione del fenomeno notato, non mi sembra del tutto fuori posto ritenere che l'ostacolo dato dall'arresto centrale al libero e facile scorrimento della caldaia sul carro, abbia fortemente sollecitato a compressione anche i fondi degli anelli i quali siano stati pertanto costretti a subire una deformazione permanente scomparsa solo dopo averli disgiunti, mentre le loro zone superiori non avrebbero subita alcuna deformazione poichè, ad opporsi al loro allungamento, avrebbe resistito solo la piastra posteriore dell'involuppo ed in misura poco sensibile poichè essa fu trovata agghiacciata solo in basso. Sempre seguendo una tale ipotesi, si sarebbero manifestate delle forti sollecitazioni interne nelle lamiere del fondo dei due anelli alle quali male avrebbero resistito le superfici di minore resistenza attigue alle chiodature, ove in effetti furono notate sensibili corrosioni a solco. Aggiungo che, non solo ho notato simili corrosioni in tutte le caldaie delle locomotive R. 401, riparate nella istessa officina le quali pur essendo provviste di lamierino in rame di protezione erano però fortemente impedito, come la 401.7, a scorrere liberamente sugli appoggi posteriori, ma anche le ho notate in tutte le caldaie da locomotive, come anche in tutte le caldaie marine visitate durante la mia vita professionale, pur avendo le prime il forno incassato o poggiato sui lungheroni ed essendo o meno provviste di lamierino in rame proteggente il fondo del corpo cilindrico.

Per tanto a me sembra che, pur avendosi nelle caldaie da locomotive dalla parte del forno un regolare piano di scorrimento, munito di pattini in bronzo, la sola resistenza dovuta allo attrito sviluppato fra le superfici a contatto può produrre talora sul fondo degli anelli delle sollecitazioni interne del genere di quelle testé esaminate e, quindi, delle corrosioni dovute ad azioni meccanico-chimiche, nelle superfici di minore resistenza rappresentate appunto delle giunzioni trasversali degli anelli. La resistenza d'attrito, che si oppone in tali casi allo scorrimento longitudinale delle caldaie,

può raggiungere valori non certo trascurabili. Ciò pur prescindendo da tutte quelle sollecitazioni interne, che, come esaminerò in appresso, possono per lo meno favorire la formazione di tutte le corrosioni che si hanno sul fondo dei corpi cilindrici.

Le considerazione fatta potrebbe senz'altro consigliare l'adozione su vasta scala di piani di scorrimento posteriori a rullo, a semi rullo o ad una serie di sfere, i quali, riducendo in modo molto sensibile le resistenze d'attrito, eliminerebbero, nella massima parte, le cause determinanti le avarie testé esaminate, nonchè quelle che si manifestano sulle lamiere degli involucri e che esaminerò in appresso.

Come ho testé accennato, in quasi tutte le caldaie si nota sul fondo degli anelli del corpo cilindrico uno speciale logorio formato da varie corrosioni aventi ciascuna l'aspetto di larghe e profonde vaiolature le quali, alle volte, sono più sensibili sul primo anello.

In proposito l'Ing. La Maestra (1) così si esprime: « . . . on peut encore expliquer de la même manière les corrosions qui se forment dans le fond, près de l'an-neau antérieur du corps cylindrique; en ce qui concerne ces corrosions, il ne nous paraît pas, comme on a l'habitude de le dire, que cet anneau suit plus sujet que les autres aux corrosions; il nous est arrivé plusieurs fois de trouver corrodé le second et le troisième anneau, alors que les corrosions du premier étaient très faibles, mais nous devons ajouter que presque toutes les locomotives, que nous avons vues en réparation, avaient ralenti les attaches de la boîte à fumée à ses supports. Cette circonstance, qui peut être cause d'avaries aux tuyaux d'échappement et à vapeur, d'autre part, peut, pensons nous, d'après le principe énoncé plus haut, avoir pour influence d'empêcher ou d'atténuer la formation des corrosions sur le premier anneau.

« Nous retenons, en somme, que si les appuis du porte-foyer permettent à la chaudière de se déplacer transversalement et si la chambre à fumée est bien fixée sur son appui, les mouvements transversaux de la chaudière produisent des efforts qui se font sentir principalement sur l'extrémité antérieure, au premier anneau. Ces efforts ralentissent petit à petit les unions de la boîte à fumée avec son support et alors, tandis que les corrosions diminuent à la première virole, les efforts se manifestent par la rupture des tuyaux d'échappement et de tuyaux vapeur ».

Pur condividendo quanto ho testé riportato, devo aggiungere d'aver spesso notato che le corrosioni di cui trattasi si estendono quasi egualmente su tutto il fondo del corpo cilindrico anche quando resta completamente fisso l'attacco tra la camera a fumo e i suoi supporti. Ciò, credo, può attribuirsi non tanto ad un possibile strisciamento trasversale della caldaia sugli appoggi del suo porta-forno, quanto ad una flessione completa che la caldaia stessa può subire in quanto i longheroni del carro, sui quali è collegata, siano sollecitati a flessione per i vari sforzi che provocano, alla locomotiva, i moti parassitari di serpeggiamento, il non facile iscriversi nelle curve, ecc. ed all'insieme del carro l'allentamento più o meno completo degli attacchi e delle chiodature che collegano i longheroni coi relativi rinforzi e traversoni di testa ed intermedi. Una tale flessione poi sarebbe maggiormente risentita col tipo dei longheroni adottato da quasi tutte le ferrovie europee, fermati cioè da lamiere piane disposte di taglio e specialmente dove essi non possono essere congruamente rafforzati, nè fra loro collegati onde permettere il necessario piazzamento dei vari organi for-

(1) Ing. LA MAESTRA. Des Corrosions dans les chaudières à vapeur. La technique moderne n.º 10 du 15-11-912.

(2) Le corrosioni si determinano per via di minor resistenza.

manti la locomotiva, come avviene ad esempio al disotto del forno per la posa in opera del ceneratoio.

Il genere delle sollecitazioni agenti sui i vari anelli, la caratteristica di esse di variare di intensità e di direzione a seconda dei moti parassitari subiti dalle locomotive in corsa, spiegano poi come le varie corrosioni, che si formano man mano sul fondo del corpo cilindrico, debbano manifestarsi comunque sparse e non orientate in modo da assumere contorni caratteristici.

Pertanto, ad eliminare o ridurre simili speciali danneggiamenti alle caldaie, sarebbe consigliabile, a mio avviso, che nel progettare e costruire le locomotive siano studiati ed adottati tutti quei mezzi tendenti ad eliminare le cause di sollecitazioni delle caldaie dovute ad azioni esterne.

Nelle piastre tubolari di ferro, in camera a fumo, si notano delle forti corrosioni a solco sia nei campi tra i fori dei tubi, che lungo il risvolto inferiore. Le prime si manifestano in preferenze secondo la tratteggiata con andamento circolare della figura 4 (Tav. III). Nelle analoghe piastre, costruite però in rame, e nelle zone testè considerate, si manifestano alle volte dei cretti.

Quando non si hanno in opera tubi bollitori opportunamente centinati, gli ordinari tubi di ottone subiscono in servizio un maggiore allungamento rispetto a quello assunto dalle lamiere in ferro o acciaio del corpo cilindrico; eppertanto sollecitano a flessione, ed in modo sensibile, le piastre cui sono fissati. Si producono con ciò agghiottimenti e cretti alle piastre tubolari del forno, le quali, perchè in rame, mal resistono a caldo alle sollecitazioni cui sono sottoposte, ed inoltre corrispondenti deformazioni più o meno sensibili, temporanee o permanenti, in quelle di camera a fumo, e poichè i maggiori allungamenti si hanno nei tubi delle file inferiori, più riscaldati dai prodotti della combustione e maggiormente soggetti ad incrostarsi, è chiaro che verso il basso le due piastre dovranno esser maggiormente sollecitate in senso alternativo e variabile, e perciò esse si troveranno maggiormente avariate da agghiottiture, cretti e corrosioni nelle loro zone inferiori.

È infatti notorio che i tubi bollitori in acciaio, avendo un coefficiente di dilatazione eguale a quello delle lamiere del corpo cilindrico, producono sollecitazioni lievi alle due piastre, le quali quindi si conservano meglio.

Però osservo che i comuni tubi di acciaio producono non pochi inconvenienti per la facilità con la quale vengono a corrodersi per tutto il loro spessore (m/m. 2,5), e, quindi, danno luogo a forti spese di manutenzione ed anche ad inconvenienti in servizio, quando le acque di alimentazione sono di qualità cattiva.

CORROSIONI NEI PORTAFORNI (Inviluppi).

Nelle lamiere dei portaforni si riscontrano, sovente delle corrosioni attorno ad alcuni fori delle viti passanti di collegamento, caratteristiche sia per la loro profondità che per il loro limitato diametro, chiamate comunemente « occhiaie ». Esse, d'aspetto anulare, del diametro massimo dai 30 ai 40 mm., sono profonde, e disposte in modo che il diametro e la profondità relativa aumentano progressivamente man mano che si passa dalle file inferiori dei fori a quelle superiori, dalle centrali alle estreme. Quando poi queste corrosioni sono molto forti, se ne osservano anche, nelle parti laterali, delle altre a solco lungo la fila superiore orizzontale dei fori per le viti molte volte accompagnate da deformazioni dei fori stessi. Inoltre, nelle caldaie aventi forni

allargati poggianti sui longheroni, si riscontrano delle corrosioni a solco anche nelle pareti laterali lungo la fila estrema anteriore verticale dei fori, e nelle posteriori, lungo le due file verticali estreme. Tali corrosioni sono accompagnate, quasi sempre, da altre a solco, più o meno sensibili, nei risvolti laterali delle piastre anteriori e posteriori.

Tutte queste avarie sono state da me notate in molte caldaie e specialmente in quelle aventi forno allargato poggiante sui longheroni, ma caratteristiche fra tutte furono quelle delle 8 caldaie in acciaio del gruppo R.401 riparate nelle officine di Tripoli dopo 3 o 4 anni di loro effettivo servizio. Queste, avendo forno allargato, sono rigidamente collegate al carro dalla parte della camera a fumo su di un castello in lamiera, e della parte posteriore sono poggiare sui longheroni coll'interposizione di quattro piastrine di scorrimento in bronzo, e fermate da un arresto centrale a maschio e femmina che impedisce il loro sbandamento durante il servizio della locomotiva. Questo arresto ha la parte maschia ricavata di

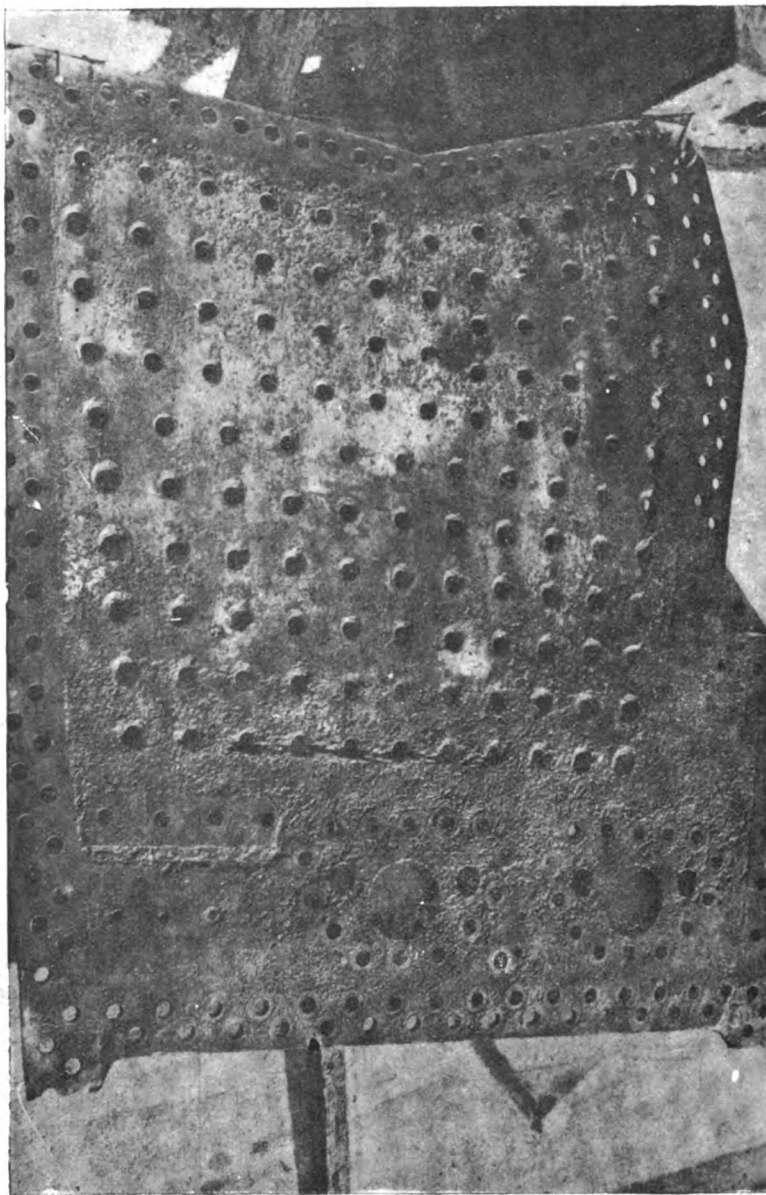


Fig. 5. — Corrosioni sulla parete laterale dell'involuppo.

fucina nella mezzaria del lato posteriore del quadro di base e la parte femmina, costruita in ghisa, è chiodata ad una traversa intermedia del telaio; però mentre esso avrebbe dovuto lavorare a dolce fregamento, fu trovato, in tutte le locomotive, solidale nelle sue parti, perchè si eran formate, fra le superfici a contatto, delle forti ossidazioni che resero persino difficile il sollevamento della caldaia dal carro. Fu

anche notato che le pareti posteriori dell'involuppo e dei forni, nonché i corrispondenti lati del quadro di base, erano sensibilmente agghiacciati dalla parte interna con una freccia massima d'incurvamento da 8 a 12 mm. mentre nessuna deformazione sensibile fu trovata nelle traverse intermedie sulle quali, come ho detto, sono chiodate le parti femmine degli arresti.

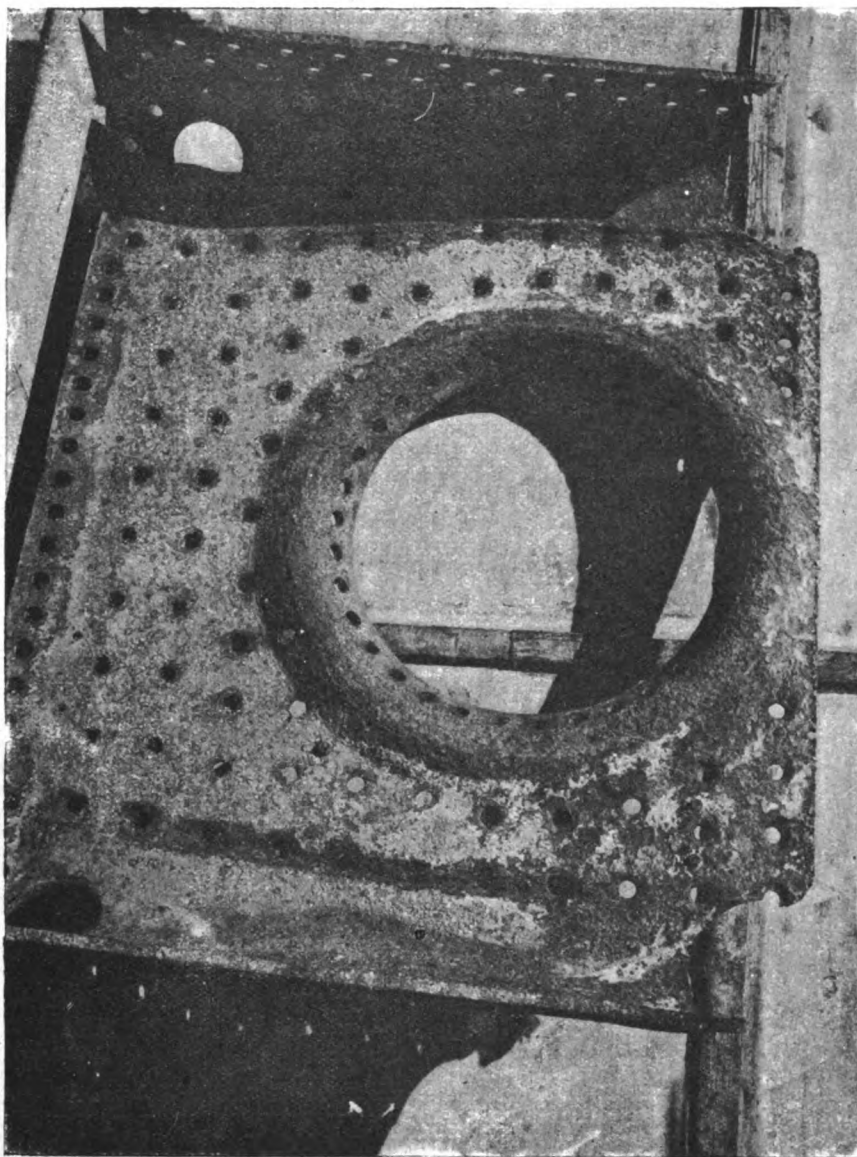


Fig. 6. — Corrosioni sulla parete posteriore dell'involuppo.

Questi rilievi fecero senza altro ritenere che, in servizio, le caldaie fossero state impedito e liberamente scorrere sugli appoggi posteriori e che, le varie dilatazioni subite dalle lamiere, debbano aver procurato forti sollecitazioni alle pareti degli involuppi e forse anche, come ho dianzi accennato, delle sollecitazioni nelle zone inferiori degli anelli dei corpi cilindrici. Pertanto, le pareti posteriori e anteriori degli involuppi dovettero indubbiamente lavorare a flessione, mentre quelle laterali, a pressoflessione. Da ciò momenti flettenti massimi nelle mezzarie e negli incastri, nel primo

caso, e presso gli incastri nel secondo. E poichè queste sollecitazioni cambiavano di segno ad ogni aumento o diminuzione delle temperature assunte, è chiaro che, nelle zone maggiormente sollecitate e meno resistenti, si determinarono dei logorii meccanici alle lamiere e quindi, per i concetti svolti in precedenza, dei logorii meccanico-chimici i quali, con facilità e in breve tempo, procurarono corrosioni profonde e a solco.

D'altra parte, osservando le varie pareti degli involucri in opera, e notando come quelle posteriori siano fortemente rafforzate, nella mezzaria, o per il collegamento delle boccaporte, o per la imbottitura speciale esistente attorno alle boccaporte tipo Webbe, notando anche come le moderne piastre imbottite siano forgiate mediante presse idrauliche, senza cioè produrre sensibili alterazioni al metallo nei risvolti, è chiaro che, per le pareti posteriori e laterali le sezioni di minore resistenza, rispetto a tali sollecitazioni ed in questo tipo di caldaia, dovevano trovarsi lungo le file estreme verticali dei fori per le viti passanti e cioè nelle zone ove furono in effetti riscontrate le note corrosioni a solco.

Tutto ciò pur prescindendo per ora da altre sollecitazioni determinate da diversa causa le quali possono aver concorso a formarle, come cercherò di spiegare esaminando le corrosioni ad occhiaia.

Come ho accennato, le pareti anteriori risentirono indubbiamente anch'esse gli effetti delle sollecitazioni subite dalle altre appartenenti all'involuppo; però, sia perchè esse hanno poca altezza e sia perchè sono rese maggiormente resistenti dalla sagomatura speciale loro data in alto per lo attacco al corpo cilindrico, è chiaro che ogni sollecitazione doveva essere maggiormente risentita nei risvolti laterali e specie nella loro parte alta ove la lamiera è meno influenzata dalla sagomatura anzi detta. In queste zone, quindi, si dovevano notare, come in effetti ho notato, i maggiori danneggiamenti per corrosioni a solco, che erano di minore o maggiore entità, a seconda che le altre lamiere del portaforno furono trovate più o meno danneggiate, a seconda cioè che queste risentirono in maggior o minor grado gli effetti delle varie sollecitazioni meccaniche esterne.

Per dare una spiegazione sulle cause determinanti le altre corrosioni notate negli involucri, e cioè quelle ad occhiaia e le altre a solco lungo la fila superiore orizzontale dei fori per viti passanti, è necessario ricordare che i forni delle caldaie vengono chiodate in basso ai portaforni, con l'interposizione del quadro di base in acciaio; ai fianchi sono collegati con viti passanti in rame semplice o in rame al manganese aventi un diametro originario di 26 : 24 mm. con una tolleranza, per i ricambi, fino a 34 mm. ed in alto, con tiranti in ferro e cavalletti snodati. Inoltre, in corrispondenza delle boccaporte, v'è altra chiodatura delle due lamiere con o senza interposizione di corone in acciaio fucinato.

Per quanto sia poco facile determinare con esattezza le temperature interne acquistate in servizio dalle lamiere dei forni e degli involucri, pur tuttavia si può ritenere, con sufficiente approssimazione, che queste, quando non sono ricoperte da alcun velo di materie estranee, acquistino temperature pressochè eguali a quelle dell'acqua o vapore lambenti le loro faccie interne, dal momento che il coefficiente di convezione relativo a tali fluidi è grandissimo rispetto a quello relativo ai prodotti della combustione ed all'aria, più o meno stagnante, lambenti relativamente le faccie esterne delle lamiere dei forni, e degli involucri.

« Ma se -- come in proposito ricorda il prof. Lombardi (1) -- per la presenza di

(1) Prof. LOMBARDI — Lezioni di fisica tecnica (Tecnologia del calore) R. Scuola d'applicazione per gli ingegneri in Napoli, Torino Litografia Salusolia, 1905, pag. 124, 125.

« *un velo anche sottile di sostanza estranea (incrostazioni o depositi delle acque di alimentazione) il coefficiente di convenzione della faccia lambita dal liquido o dal vapore diminuisce notevolmente, la temperatura della lamiera (del forno) può considerevolmente elevarsi ed in molti casi diventare pernicioso alla sua conservazione* ».

Nel primo caso quindi si può ritenere che il salto di temperatura fra le lamiere del forno e quelle dell'involuppo, potrà essere, al massimo di qualche decina di gradi, mentre nel secondo esso sarà variabile in relazione allo spessore dello strato delle incrostazioni o depositi esistenti sulle faccie interne delle lamiere, e a seconda della natura dello strato stesso o deposito.

In difetto di dati sicuri sui coefficienti di trasmissione nelle condizioni effettive dei forni delle caldaie per locomotive, considero che, nelle condizioni ordinarie di manutenzione, quando cioè gli spessori degli strati di incrostazione attaccati sulle faccie interne delle lamiere dei forni e degli involuppi non superi lo spessore medio di circa 1 mm., il salto di temperatura fra le due lamiere considerate possa superare i 100°.

Con ciò, tenendo presente che il coefficiente di dilatazione del rame sta a quello dell'acciaio come 9 sta a 5, si può dedurre che, col salto di temperatura anzi detto, si avrà un maggior aumento di dilatazione lineare delle lamiere in rame di circa mm. 2 e oltre per metro, rispetto a quello acquistato dalle lamiere in acciaio dei portaforni.

Pertanto le viti passanti, distanti un metro dal quadro di base e poste in opera a freddo orizzontalmente, saranno costrette, dalla parte del forno, a spostarsi verso l'alto, cioè a flettersi come se alla loro estremità fossero sollecitate da una forza capace a produrre la deformazione anzidetta. E, come per le travi incastrate, così per le viti passanti in rame o in rame al mauganese, si avranno sollecitazioni date da momenti flettenti e delle reazioni agli incastri.

Le prime procurano, in determinate condizioni, la rottura delle viti, mentre le altre procurano delle sollecitazioni meccaniche attorno ai fori incastranti, le quali, nelle lamiere in acciaio, favoriscono le reazioni chimiche degli acidi e quindi la formazione delle corrosioni ad occhiaie.

Ciò premesso, è facile comprendere come le sollecitazioni esaminate saranno di minore entità man mano che dalle file superiori delle viti si passa a quelle centrali, ed è perciò anche chiaro come le corrosioni procurate da tali cause debbono essere caratteristiche perchè il loro diametro e la loro profondità aumenta man mano che si passa dalle file inferiori dei fori a quelle superiori e dalle centrali alle estreme.

Quando poi la somma di tali sollecitazioni supera un certo limite, vengono interessate zone sempre più vaste lungo la congiungente dei fori, e pertanto possono formarsi delle corrosioni a solco lungo le file estreme.

Le corrosioni ad occhiaia, data la costruzione delle caldaie da locomotive, si hanno in genere in tutte le quattro pareti dell'involuppo, mentre quelle a solco, dovute alle stesse cause, possono essere limitate soltanto nelle file superiori orizzontali delle pareti laterali dell'involuppo. A formare le altre a solco lungo le file verticali agiscono le azioni meccaniche già esaminate, e solo per le pareti laterali, possono concorrere a formar le sollecitazioni analoghe a quelle determinanti le corrosioni ad occhiaie.

Quindi si conclude che le incrostazioni depositantesi in servizio sulle pareti intorno alle lame d'acqua sono oltremodo dannose, perchè impedendo la regolare trasmissione del calore, concorrono sensibilmente ad accrescere lo sbalzo di temperatura fra le pareti stesse e quindi favoriscono indirettamente il deterioramento delle pareti dell'involuppo, oltre che direttamente quello delle pareti del forno.

La riparazione delle lamiere dell'involuppo spesso richiede di togliere d'opera

i forni, e questi molte volte, non possono essere ulteriormente utilizzati, onde la riparazione riesce quasi sempre lunga e dispendiosa (1).

Le considerazioni svolte contribuiscono a confermare la importanza che nello studio e nelle manutenzione delle caldaie delle locomotive si deve dare ai punti seguenti:

1°) Accurata lavatura per tenere il più possibile pulite le superfici trasmettenti il calore.

2°) Minore possibile rigidità nel collegamento fra le pareti del forno e dell'inviluppo e quindi viti passanti del minor diametro e della maggiore lunghezza possibile, e rese flessibili anche con artifici: p. es. viti con incastro snodato nell'inviluppo.

Sotto i punti di vista considerati può essere raccomandabile l'uso di forni di lamiera di acciaio.

Da quanto si è esposto emerge il grado di utilità che può presentare qualunque perfezionamento escogitabile a scopo di migliorare le condizioni di lavoro del materiale delle caldaie di locomotive e la loro resistenza agli agenti corrosivi. Il problema riveste molta importanza anche dal lato dell'economia nazionale, in quanto la sua soluzione ridurrebbe sensibilmente il fabbisogno annuo di materie prime da importare.

(1) Quando non sono accompagnate da corrosioni a solco, quelle ad occhiaia si riparano asportando le sole zone corrose delle lamiere degli inviluppi, ed avvitando poi in esse delle ingranature in acciaio nella cui parte centrale si ricavano i fori per l'applicazione delle nuove viti passanti. Un tal lavoro riesce oltremodo semplice ed agevole quando le caldaie sono smontate dai carri perchè la riparazione completa viene sempre fatta direttamente sulle lamiere dell'inviluppo senza interessare le corrispondenti del forno.

Alle volte, però, conviene eseguire una simile riparazione a caldaie completamente montate su locomotive che non si ritiene togliere per lungo tempo dal servizio. In questi casi si adattano gli attrezzi da me studiati nel '915 e riprodotte nella Tav. IV, i quali permettono la esecuzione del lavoro sulle sole lamiere degli inviluppi, operando dall'interno dei forni senza interessare le corrispondenti lamiere del forno stesso. Profittando opportunamente delle varie portine di lavaggio, si può quasi sempre presentare, contro la corrosione ad occhiaia, il barenò, il maschio ed infine la ingranatura, quando si devono riparare fori di viti non accessibili dall'esterno, facendole scorrere attraverso le lame d'acqua, e così, senza nemmeno ricorrere a stubature parziali o totali delle caldaie, sono sempre riuscito, con ottimi risultati ed in breve tempo, ad eseguire lavori che altrimenti avrebbero richiesto il preventivo smontaggio della caldaia od un'inutile e dannosa manomissione delle lamiere dei forni se, per evitare lo smontaggio citato, avessi dovuto ricorrere agli ordinari utensili per eseguire la necessaria riparazione.

Un ministero dei trasporti in Inghilterra

(Redatto dall'Ing. L. BELMONTE del Servizio Commerciale delle FF. SS.).

La creazione e lo sviluppo della rete ferroviaria, ed in generale dei mezzi di comunicazione e dei sistemi di trasporto, nel Regno Unito di Gran Bretagna ed Irlanda, si fondano sul principio, costantemente seguito dalla politica nazionale, dell'astensionismo statale, e della concorrenza quale mezzo per combattere e debellare qualunque tendenza ad acquistar monopoli atti ad essere esercitati a detrimento degli interessi collettivi.

Fu dapprima creduto che le società ferroviarie, sull'esempio di quelle proprietarie di canali di navigazione, avrebbero lasciato che la concorrenza si esercitasse sulla stessa via, dagli utenti. Ma ovvie ragioni pratiche lo impedirono. Fu incerto fino a qual punto le strade rotabili avrebbero potuto competere colle strade ferrate; bensì fu creduto che una competizione poteva essere portata, almeno pel traffico in massa, dai canali. Ma l'esperienza provò quanto poco assegnamento vi si potesse fare. Rimaneva la concorrenza delle società ferroviarie fra loro; ed a questo concetto si aggrappò l'opinione pubblica ed il parlamento, come ad un'ancora di salvezza, sorvegliando accuratamente e guardando sempre con sospetto ogni tentativo di accordo, qualunque ne fosse lo scopo, fra le società esercenti.

Tuttavia già nel 1844 troviamo che il parlamento, per quanto preoccupato degli effetti di un monopolio di fatto, riconosceva la somma dei vantaggi che alla collettività poteva derivare dagli accordi fra le compagnie, e si esprimeva in favore del principio della regolazione da parte dello stato, insieme a quello della concorrenza, questo specialmente adoperato come minaccia per far accettare la regolazione alle compagnie. Ed in seguito il controllo statale dell'attività ferroviaria ha trovato sempre maggiore applicazione quale risultante della lotta fra la vecchia credenza nell'individualismo, da una parte, la teoria organica nella filosofia politica e le teorie socialiste nell'economia sociale dall'altra, facenti capo queste ultime ad un sistema ferroviario di stato, o, come dicono gli anglosassoni, alla nazionalizzazione dei mezzi di trasporto; lotta che sebbene ancora controversa nel campo teorico, nella vita pratica ha sempre allargato il campo dell'intervento statale.

Fino ad oggi l'organo governativo costituito tutore degli interessi collettivi, di fronte alle imprese di trasporto è stato il Board of Trade. Ma nel febbraio del 1908, essendone presidente l'attuale primo ministro Mr. Lloyd George, fu costituita una conferenza, o commissione, mista, di funzionari, rappresentanti delle società ferroviarie, e degli altri grandi interessi industriali e commerciali della nazione, senza mandato nè termini definiti, ma al solo scopo di esaminare le più importanti quistioni che di tanto in tanto sorgono fra le ferrovie da un lato, i commercianti ed il pubblico dall'altro. Era un altro coefficiente aggiunto alla regolazione governativa, perchè si riconosceva implicitamente di doverla condurre secondo direttive fissate di accordo cogli interessi in causa.

Intanto la tendenza all'aumento del costo dell'esercizio ferroviario, tendenza comune e generale, era sentita anche in Inghilterra, ove peraltro, per ridurre le spese, non si vedeva mezzo migliore di quello di diminuirne i titoli, abolendo i servizi di concorrenza, promuovendo unificazione di direzione, facilitando la fusione di più reti in altre più estese; e si faceva risalire il disagio attuale alla legislazione vigente che aveva costantemente ostacolato l'indirizzo delle compagnie volto in tal senso.

La conferenza deferì ad apposita sottocommissione l'esame di questa questione specifica, e ne ebbe una relazione esauriente (1). E le compagnie, profittando del vento favorevole, annunciarono progetti di fusione e di accordi, alcuni da presentarsi alla sanzione del parlamento, altri da conseguirsi per mutuo consenso. Il più importante di questi schemi di fusione riguardava la Great Central, la Great Eastern e la Great Northern; ma ve ne erano altri fra la Lancashire and Yorkshire, la London and North Western e la Midland; come pure fra la Great Western e la London and South Western. Ed allora il successore di Mr. Lloyd George alla presidenza del Board of Trade, Mr. Winston Churchill, preoccupato della vastità degli interessi in giuoco, sostituì alla conferenza un *departmental committee*, o commissione di funzionari con mandato più ristretto e specifico di riferire sugli emendamenti occorrenti alle leggi riguardanti gli accordi fra società ferroviarie, e sui provvedimenti legislativi atti a salvaguardare il pubblico interesse, in caso che il parlamento approvasse accordi di esercizio o fusioni di ferrovie (2).

Ma prima che si potesse dare effetto alle proposte ed agli studi raccolti, il grande sciopero dei ferrovieri del 1911 condusse all'impegno del governo di accettare quale valida giustificazione delle compagnie, a tenore della legge del 1894 (3) per un ragionevole aumento delle tariffe, l'aumento della spesa di personale risultante dai miglioramenti allo stesso concessi, ed alla promessa d'adozione d'un nuovo generale schema per le condizioni d'impiego del personale ferroviario.

Per dare esecuzione all'impegno il governo presentò un progetto di legge, ma collo stesso proponeva anche di dare effetto ai frutti degli studi anteriori. Così ad esempio ogni diminuzione o sospensione di speciali facilitazioni di servizio, prima rese gratuitamente, doveva essere considerata come aumento di tariffe, col risultato di mettere a carico del vettore l'onere di provare che l'aumento era giusto e ragionevole; così pure per la revoca di una tariffa sperimentale. Inoltre si dava facoltà al Board of Trade di modificare la classificazione statutaria delle merci; e di imporre ai vettori responsabilità per perdita ed avaria, non dovuta ad insufficienza di imballaggio, ogni qual volta le merci insufficientemente imballate non potevano trasportarsi se non a completo rischio dello speditore. Infine si permetteva alle società di accordarsi per l'esercizio in comune delle loro linee e per la ripartizione dei prodotti, ma a condizioni che le reti partecipanti all'accordo adottassero tariffe massime non superiori a quelle della rete aventi tariffe massime più basse, e che le clausole dell'accordo fossero rese di pubblica ragione.

Il progetto urtò contro molta opposizione, le società pretendendo che esso toglieva loro da una mano più di quanto desse dall'altra. Fu ritirato, ed in sua vece nella sessione parlamentare successiva, fu approvata la nota legge 7 marzo 1913 (4) ritenuta impopolare, ma accettata perchè l'impegno preso dal governo nel 1911 non poteva

(1) Board of Trade railway conference report 1909.

(2) Departmental committee on railway agreements and amalgamations report 1911.

(3) Railway and canal traffic act 1894 - 57 and 58 Vict. - ch. 54.

(4) Railway and canal traffic act 1913 - 2 and 3 George V - ch. 29.

non essere mantenuto. Ed infatti essa si limita a stabilire che ogni aumento di tariffa entro i limiti dei massimi statutarî dovesse essere ritenuto giusto e ragionevole, sulla prova fornita dalla società di essere in relazione ed in proporzione all'aumento di costo dell'esercizio risultante dalle maggiori paghe corrisposte al personale dopo l'11 agosto 1911.

Le società ne profittarono per aumentare del 4 % i prezzi di trasporto delle merci a partire dal 1° Luglio 1913, e per introdurre alcune altre modificazioni alle tariffe, fra cui l'aumento dei biglietti di abbonamento. Misure che insieme alle altre risultanti dagli accordi di esercizio per diminuire le spese generali attirarono loro molte critiche. Epperò nello stesso anno fu nominata una commissione reale, presieduta da Lord Loreburn, col mandato di riferire sulle « relazioni fra le società ferroviarie della Gran Bretagna e lo stato, ad eccezione di quelle riguardanti la sicurezza generale e le condizioni di impiego del personale ». La commissione era all'opera quando scoppiò la guerra, nè dopo è stata più riconvocata.

In conclusione, la posizione delle ferrovie britanniche prima della guerra comportava un periodo di eccezionale prosperità, a giudicare dai prodotti del 1913; ma alle società erano richiesti considerevoli miglioramenti dal personale, mentre la clientela ferroviaria non era nelle migliori disposizioni di spirito verso di loro. Nello stesso tempo, uno schema conciliativo per stabilire salari, orario e condizioni di servizio pei ferrovieri, con nuovi oneri per le società, bolliva in pentola in attesa di sanzione legislativa; mentre la complessa quistione delle relazioni fra stato e società, società fra loro, società e pubblico era sotto l'esame di una commissione. Era sentito il difetto di una politica integrale dei sistemi di comunicazione e di trasporto, e mancava un organo statale che di una tal politica avesse la condotta e la responsabilità. Il metodo iniziale di aver secondati interessi locali ed imprese private non era più sufficiente ai bisogni nazionali; ed il frutto della esperienza delle compagnie, per quanto da lungo tempo enunciato, solo adesso veniva preso in considerazione dall'opinione pubblica: che cioè il fattore regolatore chiamato concorrenza, quest'ancora di salvezza della sapienza governativa ereditaria, si addimostrava fallace, perchè causa di sciupio delle risorse nazionali; cosicchè la legislazione, frutto d'una politica a tale fattore informata, appariva irrazionale.

Scoppiata la guerra, il governo, valendosi d'una clausola della legge di Cardwell del 17 agosto 1871 (2), requisì le ferrovie, o, per dirla con frase anglosassone, ne assunse il controllo, allo scopo, come si esprime la legge stessa, che i direttori, i funzionari, gli agenti di ciascuna compagnia obbedissero agli ordini del segretario di stato nell'uso delle proprietà delle compagnie. Era la prima volta che la legge trovava applicazione, epperò il presidente del Board of Trade, Mr. Runciman, volle chiarire subito che il controllo aveva per solo scopo di far sì che le linee, le locomotive, il materiale da trasporto ed il personale fossero usati come un'unità assoluta e nel migliore interesse dello stato, pel movimento delle truppe, delle munizioni, delle vettovglie, ecc. pur lasciando a ciascuna società tutta la libertà di iniziativa e di autogoverno compatibile con tale scopo. All'uopo fu data vita ad un organo governativo di guerra, per la direzione ed il coordinamento delle ferrovie, il *Railway Executive Committee* (R. E. C.) composto dei direttori generali delle maggiori reti, presieduti da sir Herbert Walker, direttore generale della London and South Western, ed agente per autorità del segretario di stato presidente del Board of Trade.

(2) Regulation of the forces act 1871 — 34 and 35 Vict. — ch. 86.

Gli accordi fra governo e società, pel prezzo di requisizione, furono originariamente espressi nei seguenti termini: per accertare il compenso da corrispondere alle reti ferroviarie, i prodotti netti relativi ad un periodo precedente alla guerra, di durata eguale a quella del controllo governativo, saranno messi a confronto; l'accertato disavanzo sarà il compenso dovuto; tuttavia se i prodotti netti della prima metà del 1914 fossero inferiori a quelli dell'equivalente periodo del 1913, il compenso sarà ridotto nella stessa proporzione; qualunque controversia circa l'ammontare del compenso sarà risolta, in difetto di mutue concessioni, dalla Commissione per le ferrovie ed i canali.

Gli accordi prevedevano solo gli effetti della variazione dei prodotti dell'esercizio. Il prolungarsi della guerra e le previsioni pessimiste sulla sua durata avvenire costrinsero a prendere in considerazione altri elementi. Cosicchè verso la fine del 1916 gli accordi originari furono completati coi seguenti:

a) fu convenuto di prendere a base di confronto dei prodotti netti le cifre dell'anno 1913, favorevoli alle compagnie (46 milioni di sterline in cifra tonda) le quali avrebbero sopportato il 25 % del buono di guerra, o supplemento di paga pel maggior costo della vita, concesso ai ferrovieri nel febbraio 1915;

b) sulle somme spese dalle compagnie per opere e provviste in aumento patrimoniale, o per migliorie, o comunque portate in conto capitale, opere e provviste portate a compimento durante il controllo governativo, lo stato corrisponde l'interesse del 4 %; similmente per le forniture di materiale rotabile entrato in servizio dopo il 3 dicembre 1912;

c) per le spese di manutenzione e di rinnovamenti, erogate durante la guerra in misura inferiore all'ordinario, per cui dovrà essere provveduto, a controllo cessato ed a prezzi più elevati, lo stato paga alle società una somma mensile da accantonarsi e da destinarsi ai lavori arretrati;

d) da ultimo le dotazioni di magazzino che all'inizio del controllo erano in quantità ragguardevole, ed approvvigionate con contratti vantaggiosi di cui ancora frui lo stato per qualche tempo, devono essere reintegrate o a base d'inventario o col pagamento da parte del governo della differenza di valore all'atto della ricostituzione delle scorte.

Per le spese per aumenti patrimoniali iniziati durante il controllo non conosciamo se esistono convenzioni; ma crediamo non andare errati asserendo che lo stato ne anticipa i fondi, salvo alle compagnie di richiedere la proprietà delle opere e delle provviste a prezzo di stima.

Lo scopo che la legge prevedeva e il governo ebbe di mira, di ridurre cioè il complesso organismo ferroviario del Regno Unito (1) ad « unità, nel migliore interesse dello stato » per unanime consenso, grazie alla perspicacia degli uomini di governo che lasciarono le strade ferrate praticamente nelle mani dei loro direttori, fu completamente raggiunto, tanto da far dire al deputato Wardle, capo del partito laburista, che se altri problemi fossero stati trattati alla stessa maniera, fin dai primi giorni della guerra, molte delle difficoltà sperimentate dal governo avrebbero potuto evitarsi.

Le ferrovie assolsero il compito degli ingentissimi trasporti loro affidati in modo meraviglioso. Non vi fossero altri elementi di giudizio, basterebbe lo stesso elevato grado di sicurezza mantenuto nell'esercizio durante la guerra, con un traffico mai prima realizzato, superiore del 40 % a quello preveduto, a dispetto della rarefazione del personale, delle più pesanti prestazioni allo stesso addimandate, dei maggiori sforzi

(1) Le ferrovie irlandesi furono messe sotto controllo il 1° gennaio 1917.

imposti all'armamento, alle locomotive, al materiale. Ma a tutto ciò non è stato certamente estraneo il fatto che cessato il regime di concorrenza, una sempre crescente dose di uniformità d'azione è stata possibile. Così le società sospesero molte facilitazioni pel traffico dei viaggiatori, aumentandone le tariffe del 50 %; misero in comune il materiale rotabile proprio e quello dei privati, rendendone più restrittive le norme d'uso; fusero una notevole quantità di uffici; unificarono molte norme di esercizio; si accordarono circa l'istadamento e la composizione dei treni merci, ecc.

Di modo che, scorso un primo anno, fu chiara la quasi inevitabile tendenza, accresciuta da ogni mese di maggior durata della guerra, per l'intero sistema ferroviario inglese, di finire sotto una forma o l'altra di controllo statale permanente; e se direttori e funzionari ferroviari, per l'addietro, avevano rifiutato perfino di prendere in considerazione l'eventualità d'un riscatto, ora erano costretti a guardar di fronte l'evento come forse l'unica via per salvaguardare gl'interessi degli azionisti.

D'altra parte, l'immenso volume dei trasporti richiesti dalla guerra reclamava che si venisse in aiuto alle ferrovie con un coordinato uso di tutti i mezzi costituenti l'intero sistema di trasporto della nazione, coi canali cioè, colla navigazione costiera, e coi trasporti automobilistici sulle strade ordinarie. Già colla presa di possesso delle ferrovie erano passati sotto controllo governativo i canali di navigazione posseduti o gestiti dalle stesse, 2176 km. su una complessiva rete di 7472 km. Il 1° marzo 1917 anche i rimanenti canali passarono sotto controllo (1) alla cui gestione fu preposto il *Canal Control Committee* (C. C. C.). E già prima, la estesa azione direttiva e coercitiva dal governo esercitata sulle amministrazioni portuarie, colla gestione da parte del R. E. C. dei 95 impianti portuali posseduti dalle società ferroviarie, disseminati su tutte le coste inglesi, e, calcolati in specchio d'acqua, di estensione eguale ai rimanenti impianti, come pure i privilegi riservati all'Ammiragliato dalla legge (2) nell'uso degli impianti; portuali concessi, avevano condotto all'accordo in data 5 dicembre 1916, che pur lasciando ai privati concessionari la direzione delle loro intraprese veniva praticamente a collegarne gl'interessi all'azione governativa.

Di modo che fu chiaro per tutti che la soluzione del problema dei trasporti nel dopo guerra investiva tutto il sistema nazionale nelle sue differenti forme. Epperò il 6 agosto 1918 la camera dei deputati, senza discussione ed all'unanimità, approvò la mozione Talbot per la nomina d'una commissione col mandato di escogitare i mezzi atti a sviluppare e migliorare l'insieme delle comunicazioni all'interno del Regno Unito, in modo sufficiente alle esigenze nazionali, e ad assicurar loro efficiente alta direzione e coordinamento (3).

La commissione affermò di non sentirsi in grado, senza ulteriori investigazioni, di far proposte circa il miglior modo di organizzare il sistema ferroviario, dal punto di vista dell'interesse nazionale, nè di dar consigli sul regime e sull'indirizzo degli altri sistemi di trasporto, indirizzo che dovrebbe naturalmente dipendere dal futuro assetto delle ferrovie, nel cui confronto detti sistemi devono ritenersi ausiliari. Tuttavia volle enunciare alcune proposizioni che per quanto di carattere negativo, potevano essere non pertanto di ausilio al parlamento, cui spetta la decisione definitiva nel tracciare una linea di condotta. E così affermò:

a) che l'organizzazione dei sistemi di trasporto all'interno, e specialmente delle ferrovie, non può essere ricondotta a quella vigente anteriormente alla guerra;

(1) I canali irlandesi furono assunti sotto controllo il 7 agosto 1917.

(2) Harbours, dock and piers clauses act 1847 - 10 and 11 Vict. - ch. 27.

(3) Select committee on transport report 1918.

b) che gli accordi temporanei presi a base del controllo governativo sulle ferrovie e sui canali, durante la guerra, non potrebbero essere ritenuti soddisfacenti quali accordi permanenti;

c) che l'unificazione del sistema ferroviario sarebbe desiderabile, con opportune garanzie, tanto se le ferrovie rimarranno di proprietà privata, come se dovessero passare allo stato.

Era un po' poco. Però il problema come era stato impostato aveva messo dinanzi al governo l'importanza dei sistemi di trasporto come mai prima, persuadendolo che una radicale soluzione si imponeva quale misura non di solo ordine economico, ma d'ordine sociale.

La situazione generale, al cessar della guerra poteva così riassumersi.

Le imprese tranviarie, 279 in numero, quasi tutte elettrificate, offrivano un beneficio totale del 7 % del loro capitale, in massima parte fornito da amministrazioni municipali. Il capitale investito nelle ferrovie, che prima della guerra rendeva in media il 4.3 % aveva visto questo tasso discendere, durante la guerra, del 3 o 4. I 1345 km. di ferrovie ridotte, che fruttavano solo il 2 %, erano attualmente in perdita. I canali, ad eccezione di quello di Manchester, che a stento pagavano, nel 1914, l'1 1/2 %, dovevano essere ora pesantemente sussidiati (nel 1918 ricevettero 670.000 sterline di sussidi, qualche cosa di più del prodotto netto del 1905). Le strade ordinarie, che non danno reddito, costano al paese 20 milioni di sterline all'anno. Gli impianti portuali posseduti dalle ferrovie gettavano il 3 %, ma erano messi su d'un piede diverso dei rimanenti, non sottoposti a controllo, i quali peraltro, come imprese commerciali, rendevano qualche cosa di più. Sicchè non v'era esagerazione nell'affermare che ad eccezione dei tranvai municipali, l'intero sistema dei mezzi di trasporto si trovava finanziariamente paralizzato. Ed in aggiunta, sia perchè non potevasi dir prospero neanche anteriormente alla guerra, sia per l'incertezza del futuro, il suo sviluppo era in ritardo, ed in diminuzione la quota annualmente spesa per aumenti patrimoniali; talchè era non sufficientemente attrezzato ed equipaggiato per far fronte alla crescente domanda di trasporti.

Sotto un altro aspetto: le ferrovie erano esercitate, all'avvento della pace, con un maggior costo di 90 a 100 milioni di sterline all'anno; costo che richiedendo, per esser pareggiato, un aumento delle tariffe per le merci del 70 all'80 %, non poteva esser sostenuto per la ripercussione sul prezzo delle derrate e delle materie prime. Gli altri mezzi di trasporto o ricevevano sussidi od ebbero facoltà di aumentare le tariffe, sicchè dovevano far sempre assegnamento sul pubblico aiuto. Dovevasi i sistemi di trasporto esercitare a spese della massa dei contribuenti, ovvero era necessario rimetterli sulla base di bastare a se stessi, in modo che il servizio prodotto fosse remunerato dall'utente?

La necessità dell'adozione di una politica integrale dei trasporti non appariva certo una condizione peculiare alla Gran Bretagna. La Francia fu continuamente in ansia pei suoi mezzi di trasporto durante la guerra, e quelli delle potenze centrali si sono scompigliati. L'Italia ebbe le sue difficoltà, gli Stati Uniti non sanno ancora che cosa fare delle loro ferrovie, ed in uno stato poco dissimile si trovano il sistema spagnolo, il canadese e quello australiano. Ma in Inghilterra vi furono difficoltà maggiori, perchè più altamente sviluppata la vita economica, più concentrati e più antichi i mezzi di trasporto. Appariva che solo nel Sud Africa il sistema dei trasporti non aveva subito scosse: non aveva lo svantaggio dell'età, e laggiù il ministro delle ferrovie ha le stesse facoltà sui porti.



Per far fronte a così ponderoso problema il governo era venuto nella conclusione che una certa dose d'indirizzo unificato per tutti i sistemi e le imprese di trasporto fosse necessaria, e che vi dovesse essere un organo statale responsabile di una politica in proposito, organo e politica che prima d'oggi non esistevano. Nelle condizioni attuali degli organismi che ai trasporti dedicano la loro attività, appariva inevitabile di dover tralasciare una più o meno grande parte di concorrenza, e di trascurare alquanto degli interessi locali e particolari per quelli della collettività. Le economie che potevano conseguirsi solo mediante una certa dose d'unificazione dell'esercizio delle ferrovie, pur lasciando in piedi i singoli organismi finanziari delle compagnie, furono valutate dall'Acworth, uno dei più eminenti uomini di ferrovia del mondo anglosassone, a 20 milioni di sterline all'anno. Nel passato le imprese private erano più adatte alla concorrenza; oggi la concorrenza avrebbe prodotti enormi sprechi. È naturale che una ferrovia desideri mantenere un trasporto più a lungo che è possibile, anche se, cedendolo ad un altro vettore, fosse dato accorciarlo. Chi paga questo maggiore inutile trasporto, se non la collettività? I grandi impianti terminali, per l'esportazione e l'importazione nei porti marittimi, sono in mano di privati organismi, che non furono prosperi per molti anni, epperò non avevano avuto interesse a spendere per ingrandire e migliorare gl'impianti stessi, quando i vantaggi ne ricadevano invece sulle compagnie che trasportavano all'interno. E fu questa la ragione principale perchè una delle misure più adatte ad accrescere la capacità di trasporto delle ferrovie, la maggiore dimensione dei vagoni, non fu adottata; gli scali marittimi non avevano interesse a variare o rafforzare i loro impianti.

Oltre che sulle percorrenze inutili, era dato fare assegnamento sulle economie compatibili con gestioni più ampie, con adozione di tipi meno specializzati, con norme più restrittive nell'uso del materiale da trasporto, facendo comprendere al pubblico che il magazzinaggio su ruota costa troppo alla nazione. I trasporti a vuoto, nei tempi normali, erano esorbitanti. I vagoni privati in numero di 700 000, metà del parco ferroviario nazionale, erano di tipi inadatti, e fatti non per economia di trasporto, ma per soddisfare i particolari bisogni del proprietario. Solo col rendere comune il parco dell'intera rete si riuscì a diminuire del 20 % i trasporti a vuoto e le manovre; e maggiori risparmi potranno effettuarsi acquistando i vagoni privati, salvo poche eccezioni.

Non bastava quindi eliminare o diminuire la concorrenza, restringere il privato interesse; tutto ciò sarebbe stato sterile azione senza una certa potestà d'imprimere unità d'indirizzo per condurre innanzi e far prevalere l'interesse nazionale. Non è che si dovesse sopprimere ogni sorta di concorrenza, ma non dovevasi più permettere concorrenza sterile.

Naturalmente ciò suonava male agli orecchi di coloro che credono unicamente negli sforzi individualisti; ma se è vero che il principio della concorrenza, quale canone fondamentale di progresso, doveva cessare, era necessario mettere i sistemi di trasporto tutti sotto un certo controllo dello stato, altrimenti la concorrenza ricominciava. In altri termini, la politica del governo doveva orientarsi verso gli accordi, le combinazioni, le fusioni d'interessi, mutando cioè completamente rotta, lo che richiedeva paziente investigazione, ponderazione accurata e decisioni coraggiose. La sola unificazione delle risorse ferroviarie involge tali profondi cambiamenti nella direzione amministrativa, e tale rivoluzione nei metodi di esercizio, da richiedere lungo e ponderato studio.

Venuto l'armistizio, le elezioni riuscite favorevoli a Mr. Lloyd George, il governo annunciò che non vi sarebbero state dilazioni nel portare dinanzi al parlamento

provvedimenti riguardanti i mezzi di trasporto. Il *bill* relativo occupava il secondo posto nell'elenco di quelli menzionati nel discorso della Corona il 10 febbraio 1914. Quattro ore più tardi, quando la camera dei Comuni iniziò le sedute, Mr. Shortt, ministro dell'interno, presentò il progetto di legge per l'istituzione di un ministero delle vie di comunicazione (durante la discussione il nome fu cambiato in quello di ministero dei trasporti) cui affidare la politica nazionale nei riguardi dei mezzi e sistemi di trasporto.

L'intenzione del governo era che il *bill* contemplasse due periodi di tempo, di cui quello iniziale, di due anni di durata, con facoltà e poteri straordinari per considerare nei suoi particolari l'insieme del complesso problema, per la qual cosa era mancato tempo ed opportunità alla commissione parlamentare accennata innanzi. Bisognava che fosse esattamente, praticamente, da vicino, e con piena responsabilità d'azione, conosciuto che cosa e per quale via unificare ed economizzare. Il nuovo ministero in questi due anni non doveva rimanere nella passiva posizione tradizionale del Board of Trade, ma doveva essere autorizzato ad iniziare ed anche, se necessario, condurre a termine, riforme; procurare di accrescere gli impianti; studiare insomma la sistemazione definitiva dei sistemi di trasporto, curandone in pari tempo lo sviluppo. Il *bill* proponeva di decidere di queste materie mediante ordini in consiglio, per decreto reale diremmo noi, ma l'opposizione della camera costrinse il governo ad eliminare una tale procedura, ed a sostituirla con stabilite facoltà eccezionali concesse fin dall'approvazione del progetto, salvo consultazioni speciali dei due rami del parlamento in casi determinati. Durante il biennio, per le ferrovie continuerebbe a funzionare un organismo direttivo simile a quello che funzionò durante la guerra, semplificato peraltro, per dar modo ai direttori di accudire ai particolari interessi delle loro reti.

Il *bill* dopo 38 giorni di discussione alle camere dei Comuni e dei Lords, distribuiti in cinque mesi, colla lunga procedura parlamentare delle tre letture, ricevette l'assenso reale il 15 agosto 1919 (1). Esso fu aspramente combattuto. Nessuna delle quistioni più scottanti, assunti colore politico, epperò sottoposte all'urto dei partiti, fu così a lungo contestata, fin dal principio della guerra. Per questo *bill* i partiti politici non presero posizione, ma l'opposizione fu mossa dal sospetto, ereditario nella razza, contro la burocrazia, dagli interessi privati investiti dalla quistione, e da considerazioni influenzanti industria e finanza nazionali.

Nelle sue linee sostanziali, spogliata della prolissità, della meticolosa precisione verbale dello stile legale inglese, la legge, in trenta articoli, istituisce a tempo indeterminato il ministero dei trasporti, cui è affidato il compito di migliorare i mezzi e gli impianti di locomozione e di trasporto (art. 1).

A tale scopo, per coordinare le facoltà già attualmente attribuite a differenti dicasteri, e riguardanti le ferrovie principali e secondarie, le tranvie, le vie di navigazione interna, le strade rotabili, i ponti, i moli, i bacini o darsene portuali coi magazzini di deposito (docks), i ferry-boats, esse facoltà sono tutte trasferite al ministero dei trasporti, ad eccezione di quelle che potessero esser meglio esplicate dal dicastero cui sono attualmente assegnate. Le attribuzioni riguardanti la costruzione delle strade ordinarie, il miglioramento, la manutenzione e lo sviluppo loro dovranno essere concentrate in un espresso ufficio del ministero. In aggiunta a questa funzione di coordi-

(1) Ministry of transport act 1919 — 9 and 10 George V — ch. 50.

namento, la legge incarica il ministro di concretare, formulare ed inaugurare, entro due anni, una politica nazionale dei trasporti (art. 2).

E perchè durante il biennio gli studi abbiano mezzo di esser controllati dalla pratica esperienza, straordinarie facoltà sono conferite al ministro, quali quelle di mantenere sotto l'attuale controllo i mezzi di trasporto che già lo sono; di prender possesso, in tutto od in parte, di qualunque altro sistema concesso per legge; di esercitare sui sistemi sotto controllo pieni poteri di direzione e di amministrazione. Può decidere in materia di tariffe e condizioni di trasporto, udito un consiglio consultivo, ed in materia di salari e condizioni di impiego del personale; può ordinare l'esercizio di nuovi impianti e la cessazione dell'esercizio di impianti vecchi, o la chiusura di stazioni non ritenute necessarie al pubblico servizio; può prendere iniziative per aumenti patrimoniali diretti a diminuire le spese di esercizio oppure ad aumentare l'efficienza d'un servizio; può ordinare l'uso in comune di impianti d'ogni genere. Peraltro il ministro non può costringere le imprese controllate a spese in conto capitale od a carico dei fondi di riserva, intendendosi di lasciare la gestione finanziaria, per quanto è possibile, nelle mani degli azionisti. Se durante i due anni alle imprese di trasporto riuscisse di prosperare, il ministro può autorizzare la costruzione di nuove opere e l'acquisto di terreni senza la lunga e costosa procedura parlamentare (art. 3).

Per prendere possesso dei porti, moli e docks non di proprietà ferroviaria è necessario il consenso dei concessionari; ma in ogni caso il ministro può ordinare aumenti e modificazioni degli impianti e delle attrezzature, e mutamenti nei sistemi di esercizio (art. 4).

Alle linee tranviarie facenti capo in una stessa località potrà esser richiesto di allacciarsi fra loro, d'accordo, ed in difetto, sulle direttive date dal ministro (art. 5).

I terreni acquistati dalle imprese per far fronte alle richieste del ministro, e le opere modificate secondo le sue istruzioni, rimarranno a far parte della proprietà delle imprese anche dopo cessato il controllo (art. 6). Se le imprese fossero ripristinate nel godimento pieno delle loro proprietà, dopo un certo periodo di controllo, dovranno essere risarcite dell'eventuale diminuzione di valore degli impianti, o diminuzione di prodotti. Similmente dovranno indennizzare lo stato pel plusvalore eventualmente acquistato dai loro impianti. Sono esenti da risarcimenti gli aumenti patrimoniali, eseguiti, e di cui il beneficio può ritenersi goduto, durante il controllo, ed ogni naturale incremento di traffico occorso nello stesso tempo (art. 8).

Ai funzionari ed agenti delle imprese, tanto se assunti dal ministero, temporaneamente od in via definitiva, quanto se rimangono colle imprese, sono garantiti diritti e trattamento adeguati (art. 7).

Entro due anni, il ministro ha facoltà d'impiantare nuovi servizi o sistemi di trasporto, per terra e per acqua, e di esercitarli direttamente od indirettamente, e colle tariffe e condizioni che vorrà stabilire, udito il comitato delle tariffe. Là dove siffatti servizi potessero essere istituiti ed esercitati da imprese già in azione ed in posizione adatta a farlo, esse hanno diritto di prelazione. Peraltro l'approvazione del parlamento, mediante speciale risoluzione delle due camere, è necessaria per ogni nuovo servizio involgente una spesa superiore al mezzo milione di sterline, oppure espropriazione forzata di terreni, o rottura di strade. Tale risoluzione esonera da ogni altra procedura parlamentare (art. 9 e 10).

Il ministro decide in grado di appello su d'ogni quistione fra privati ed enti locali riguardante i ponti e le strade rotabili (art. 11 e 12).

I vagoni di proprietà privata possono essere acquistati a condizioni da approvarsi con speciale risoluzione delle due camere del parlamento. Ma se tale facoltà viene

esercitata, essa deve essere estesa a tutti i vagoni atti ad una data qualità di traffico e su l'intera zona territoriale d'uno dei paesi del Regno unito: Inghilterra e Galles, Scozia, Irlanda (art. 13). Le somme da pagarsi a questo titolo, come quelle pei risarcimenti di cui all'art. 8 possono essere sostituite, in tutto od in parte, da titoli di rendita pubblica (art. 14, 15, 16 e 19).

Il ministro ha facoltà di domandare statistiche, relazioni, resoconti (art. 18), di condurre od ordinare inchieste (art. 20) e di sborsare anticipi per la costruzione, il miglioramento e la manutenzione di opere adatte alle varie classi di attività di trasporto su cui esercita giurisdizione, ed anche per mettere in grado le compagnie di migliorare il servizio da loro prodotto. Le anticipazioni superiori al milione di sterline devono essere autorizzate con speciali risoluzioni del parlamento (art. 17).

Il ministro è assistito e guidato dal parere di più organi collegiali consultivi. Uno di cinque membri, nominati dai dicasteri interessati, autorizzato anche ad espletare pubbliche istruttorie, dev'essere consultato su ogni quistione concernente le tariffe e le condizioni di trasporto, i pedaggi, i diritti, ecc. (art. 21). Un secondo, di almeno undici membri tratti dal seno delle associazioni e degli enti interessati, dev'essere consultato sulle quistioni riguardanti i ponti ed il traffico ad essi pertinenti (art. 22). Da ultimo il ministro deve formare, d'accordo con imprese di trasporto ed associazioni di carattere economico, un elenco di persone imparziali ed esperte in quistioni commerciali attinenti ai vari sistemi di trasporto sotto giurisdizione, da cui all'occorrenza trarre commissioni da consultare, sia per nuove prese di possesso, sia per l'istituzione di nuovi servizi, come per altre evenienze. Il parere dei corpi consultivi non deve essere obbligatoriamente accettato dal ministro, che ha la piena responsabilità dei propri atti (art. 23).

Gli enti locali non possono essere costretti a sopportare spese senza il loro assenso (art. 24).

In fine è provveduto pel personale del ministero (art. 25), per la posizione parlamentare del ministro (art. 27) e per la formalità degli atti (art. 26, 28, 29 e 30).

Il designato a coprire pel primo la carica di ministro dei trasporti, che ne aveva strenuamente difesa l'istituzione dinanzi alle camere, che è stato infine nominato appena passata la legge, è sir Eric Geddes. È un capitano d'industrie, uomo di ferrovie, in cui ha percorso una rapida quanto brillante carriera, negli Stati Uniti, nell'India, in patria, dove la guerra lo trovò direttore generale della North Eastern. Chiamato dalla fiducia del governo al ministero delle munizioni, nel 1916 fu nominato direttore generale delle ferrovie militari, carica in cui si distinse non poco. Passò poscia all'ammiragliato ove nel luglio 1917 fu nominato primo Lord. Nelle ultime elezioni entrò alla camera dei Comuni, mandatovi dal collegio di Cambridge.

Alla fine di ottobre l'organizzazione del nuovo ministero era compiuta. È stato diviso in otto dipartimenti, o direzioni generali, come diremmo noi: segretariato e legale; ingegneria meccanica; ingegneria civile; sviluppo; traffico; finanze e statistica; sicurezza ed affari generali; strade ordinarie. Un nono dipartimento riguarda i sistemi e mezzi di comunicazione per l'Irlanda. Ciascun dipartimento è diviso in due o più sezioni. I capi dei dipartimenti, di cui già si conoscono i nomi, riferiscono direttamente al ministro, differentemente dalla pratica seguita negli altri ministeri, ove tutto il lavoro è fatto attraverso il segretariato; e si giudica che l'innovazione promette bene quanto a rapidità di decisioni. Nella sua linea generale l'organizzazione è giudicata poggiare su larghissime basi.

E mentre il nuovo ministero è atteso all'opera, è intanto interessante notare

come l'ostilità cui era stato fatto segno durante la discussione parlamentare va ora dissipandosi, forse a cagione degli eventi sorti nelle prime settimane della sua esistenza. Lo sciopero ferroviario, così felicemente sorpassato, dimostrò alla nazione l'instimabile vantaggio d'aver in una sola mano le fila di tutti i mezzi di trasporto. La congestione del movimento nella città di Londra, altra quistione che ha assunto un grandissimo interesse, non solo locale, fa sì che la politica che sarà per adottarsi, se diretta da un'unica autorità, sarà incomparabilmente superiore ad un controllo diviso fra parecchie autorità indipendenti, pubbliche e private. Il cambiamento che va prendendo affermazione nell'opinione pubblica è realmente degno di nota, ed il ministro dei trasporti può da oggi contare su d'una più grande dose di simpatia e di cooperazione da parte dei cittadini, che non quanto il progetto di legge era in discussione.

Novembre 1919.

Il tunnel sotto la Manica e l'opinione inglese.

In Francia si ritiene generalmente che gli Inglesi siano oggi convinti dei vantaggi che presenta il tunnel sotto la Manica e che ne desiderino la rapida esecuzione. Secondo una corrispondenza inglese le cose non sarebbero però a questo punto, poichè ecco come essa riferisce una intervista de M. Lloyd George con alcuni membri del Parlamento inglese :

Il 12 novembre, M. Lloyd George ha ricevuto una deputazione dei membri della Commissione parlamentare per il tunnel venuta a chiedergli il consenso del Governo per la costruzione dello stesso. Il presidente della Commissione, Sir Arthur Fells, ha esposto i vantaggi del tunnel, affermando che tutte le difficoltà tecniche verranno superate e che il tunnel potrà essere compiuto in cinque anni. La spesa totale ammonterà a 32 milioni di sterline (800 milioni di franchi) in luogo di 16 milioni (costo prima della guerra).

M. Lloyd George si è mostrato favorevole al progetto del tunnel e ha ricordato che due volte, durante la guerra, il tunnel, se fosse esistito, sarebbe stato prezioso; la prima volta quando era necessario d'inviare rapidamente in Francia rinforzi; la seconda volta nel 1913, quando a un dato momento, si presentò l'eventualità di ricondurre in Inghilterra numerose truppe.

Il primo ministro britannico ha detto che tutte le difficoltà politiche sono scomparse e che i ministri, che in passato erano decisamente contrari al tunnel, sono ora convertiti. Tuttavia, ha aggiunto, la loro approvazione è subordinata a un nuovo esame della questione da parte delle autorità militari.

Ciò che rimane da decidere, ha continuato M. Lloyd George, è questo: la possibilità di una sorpresa; « noi non abbiamo il diritto di esporci a rischi. Se un nemico può impadronirsi della testa di ponte costituita dall'imbocco inglese della galleria e fare dell'isola una parte del continente, è cosa che il Ministero non può contemplare in un solo istante ».

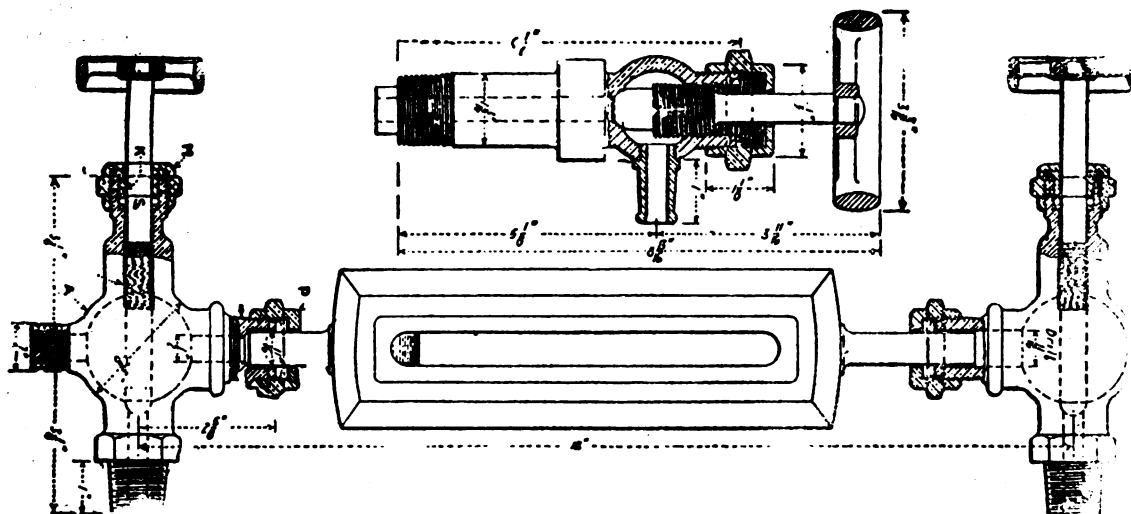
Il Governo sottometterà dunque il problema ai militari, ai marinai, agli aviatori. « Se l'opinione dei militari è favorevole, il Ministero è pronto ad appoggiare il progetto dal punto di vista generale; se è contrario, noi non assumeremo certamente la responsabilità di non tenerne conto: sarebbe troppo grave ».

M. Lloyd George ha infine concluso:

« La provvidenza ha fatto del nostro paese un'isola, nel suo grande disegno per la storia dell'Europa e del Mondo. Sta poi il fatto che questa isola ha permesso, più di una volta, di salvare la libertà dell'Europa. Io non desidero che cessi di essere un'isola, e voglio essere ben sicuro, prima di impegnarmi — e i miei colleghi sono, io credo, della stessa idea — che la nostra azione non priverà il nostro paese del vantaggio provvidenziale che gode da questo punto di vista. Noi non abbiamo il diritto di abbandonarlo, e ogni governo che l'abbandonasse senza prima sottoporre il progetto del tunnel all'esame più minuzioso e più prudente possibile, mancherebbe al proprio dovere. »

Sir Arthur Fells, prima di ritirarsi con la deputazione, ha detto: « Vi ringraziamo di averci ricevuti; ma è scoraggiante sentire che voi proponete di fare una nuova inchiesta su tale soggetto, dopo tanti anni ».

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.



fino alla camera della valvola con un foro di $\frac{1}{2}$ " (mm. 12,7) allargare all'inizio detto foro a $\frac{11}{16}$ " (mm. 17,46) per una profondità di $\frac{1}{2}$ " (mm. 12,7), tornire l'estremo della sporgenza al diametro di $1\frac{3}{16}$ " (mm. 30,16) per la successiva filettatura destinata a ricevere il dado di guernizione e finalmente spianare l'estremità della sporgenza stessa. La disposizione degli utensili nel manicotto *P* ora menzionato segnato nelle figure 2 e 3 è uguale a quella segnata con *B* e precedentemente descritta. Gli utensili sono disposti e fissati in modo da ottenere il loro appostamento preciso senza

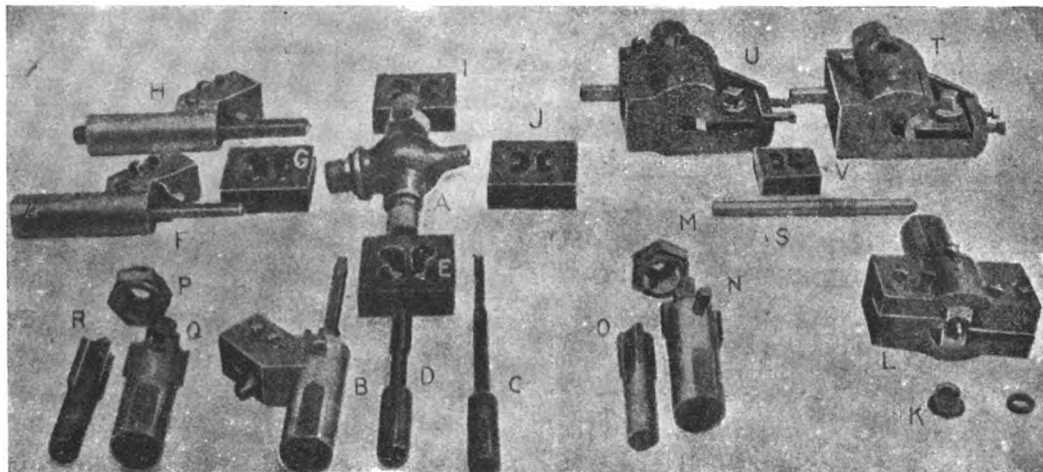
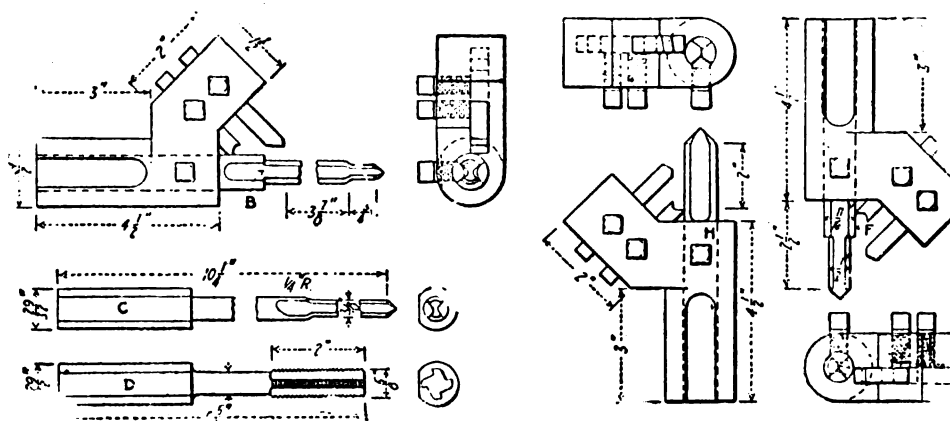


Fig. 2

perdita di tempo. La sporgenza accennata pocanzi viene filettata esternamente colla filiera *G* ad un diametro di $1\frac{3}{16}$ " (mm. 30,16) con 12 filetti per pollice.

Uguale porta - utensile coi medesimi utensili viene adoperato per lavorare la corrispondente sporgenza del rubinetto superiore salvo che la punta ha il diametro uniforme di $\frac{11}{16}$ " (mm. 17,46), senza rastremazione, come si vede nella fig. 1. Per la filettatura esterna, che è uguale a quella del-



utensili contenuti nel porta utensile *L* che si vede nelle figg. 2 e 4. Il lavoro di tornitura è fatto per mezzo di una presa che presenta aperture ai fianchi lasciando così una superficie di $\frac{3}{8}$ (mm. 9.53) di larghezza alle due parti opposte. L'interno della camera di guarnizione viene forato al diametro di $\frac{1}{2}$ da una punta piatta *O* dell'utensile *B* che serve anche a dare la desiderata inclinazione all'entrata della camera di guarnizione.

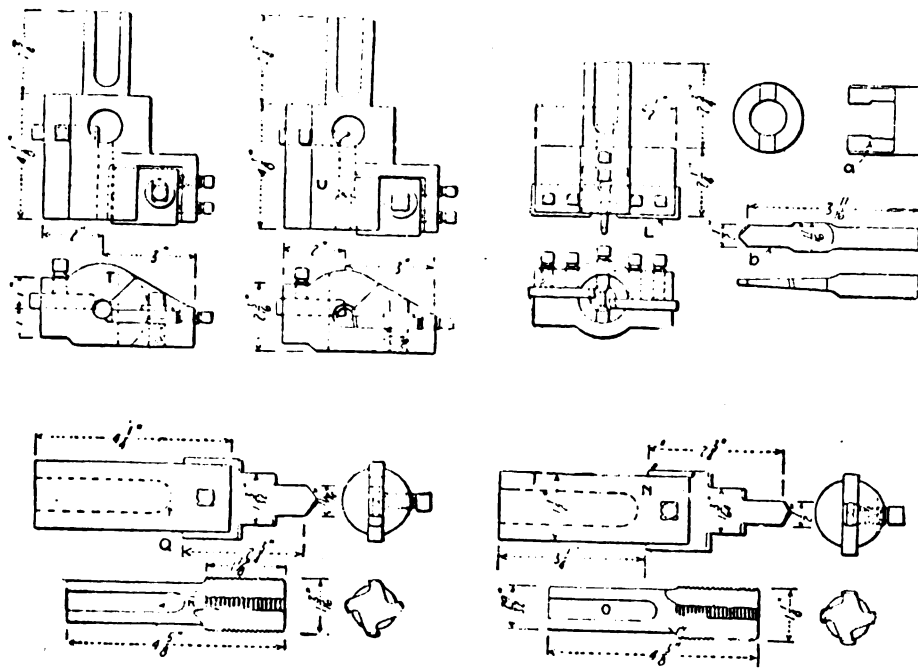


Fig. 4

Il cappelletto *M* (fig. 1 e 2) viene forato e filettato al diametro di $1'' \frac{1}{8}$ (mm. 28.5.) con 14 filetti per pollice per un tratto di $\frac{3}{4}''$ (mm. 19.05) mentre la parte superiore del cappelletto stesso viene forata al diametro di $\frac{1}{2}''$ perchè vi passi lo stelo della valvola.

L'utensile adoperato per questi fori di diverso diametro è rappresentato da *N* nelle figg. 2 e

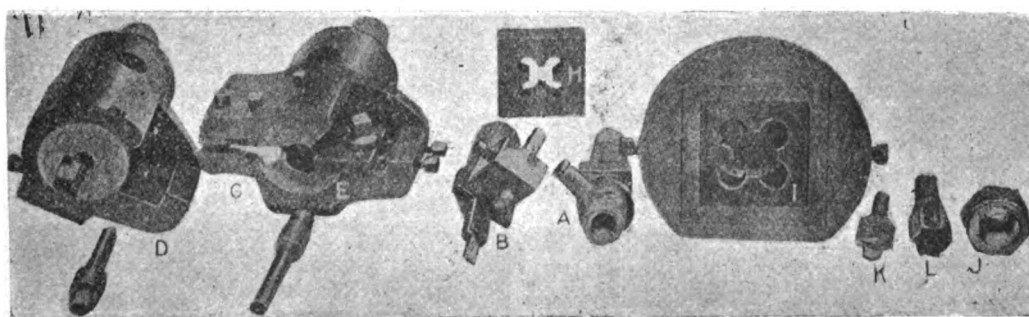


Fig. 5

4 e serve anche a spianare il cappelletto e a portare l'interno di esso alla voluta lunghezza. Un utensile uguale viene impiegato per lavorare il cappelletto *B* il quale porta internamente la filettatura di $\frac{3}{16}''$ (mm. 4.76) con 12 filetti per pollice ed un foro di immissione al tubo, di $\frac{1}{16}''$ (mm. 1.58) di diametro. L'utensile è rappresentato con *Q* mentre il maschio della filettatura è rappresentato con *R* (fig. 2).

Lo stelo della valvola (contrassegnata con *S* nella fig. 1) è di ottone ed ha un diametro di $\frac{1}{2}''$ (mm. 12.7) ad eccezione della parte mediana che su una lunghezza di $1'' \frac{1}{4}$ (mm. 31.75) ha un

diametro di $\frac{5}{8}$ " (mm. 15,88): questo stelo si vede nella fig. 2 dove è contrassegnato con *S*. Si osservi che una delle sue estremità è arrotondata a calotta col raggio di $\frac{1}{4}$ " (mm. 6,45). Lo stelo della valvola è lavorato in due lavorazioni mediante i manicotti porta-utensili *T* e *U* (fig. 2 e 4), il primo di essi tornisce la parte più lunga dello stelo mentre apposito utensile riduce l'estremità di essa al diametro $\frac{3}{8}$ " (mm. 9,53) per l'applicazione dell'impugnatura, l'altro porta-utensile *T* tornisce a misura l'altra parte dello stelo, compresa la parte mediana che sarà poi filettata mentre l'estremità viene lavorata in forma di calotta per mezzo di altro utensile inserito nella parte posteriore del porta-utensile. La filettatura della parte mediana dello stelo viene eseguita per mezzo del cuscinetto *V*.

Le figure 5 e 6 rappresentano un'altra serie di utensili per la costruzione di un tipo diverso di rubinetto con lo stelo della valvola molto più corto e di diametro maggiore. I particolari di questo rubinetto sono rappresentati delle fig. 7. Lo stelo ha solamente $\frac{1}{2}$ " e $\frac{1}{8}$ " (mm. 104,8) di lun-

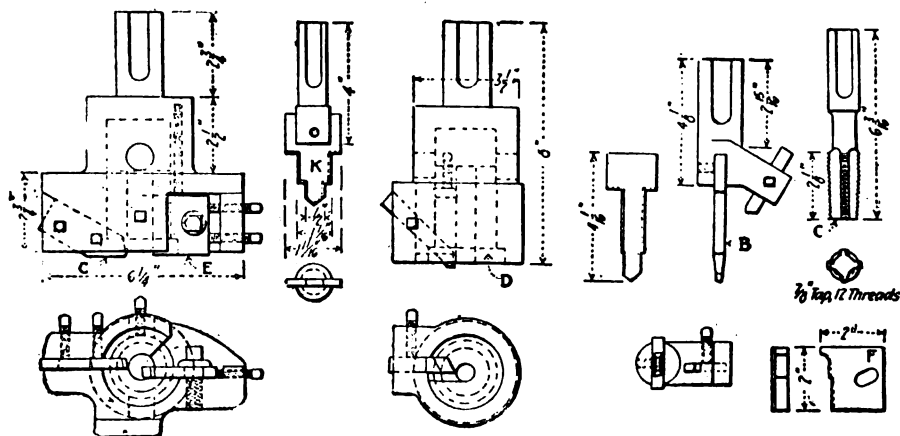


Fig. 6

ghezza mentre la parte filettata ha il diametro di $\frac{7}{8}$ " (mm. 22,23) e l'estremità a calotte ha il diametro di $\frac{11}{16}$ " (mm. 17,46) ed un raggio di curvatura di $\frac{9}{16}$ " (mm. 7,14). Il corso del rubinetto è indicato con *A* nella figura 5. Con *B* nella fig. 5 e 6 è indicato l'utensile per tornire, filettare e forare il passaggio dello stelo della valvola e con *C* nella fig. 6 è indicato il maschio relativo. Il manicotto porta-utensile *D* delle figure 5 e 6 serve a tornire la parte più lunga dello stelo e porta un cuscinetto di guida con foro $\frac{1}{2}$ " (mm. 12,7) e un utensile alla parte estrema per tornire a misura lo stelo nonché un secondo utensile nella sua parte posteriore per ridurre l'estremità dello stelo stesso a $\frac{3}{8}$ " (mm. 9,53) per ricevere l'impugnatura.

Il manicotto porta-utensile *E* serve per la parte dello stelo di maggior diametro e tornisce la parte mediana che sarà poi filettata a $\frac{7}{8}$ " (mm. 22,23) e nello stesso tempo forma alla estremità la calotta terminale con un raggio di $\frac{9}{16}$ " (mm. 14,29). L'utensile adoperato per questo lavoro è la lama *F* sagomata per tornire i due diametri. La tornitura del diametro maggiore è preceduta da una sgrossatura dall'utensile *G* montato con una certa inclinazione per facilitarne l'asportamento. *H* e *I* nella fig. 5 rappresentano i cuscinetti per la filettatura dello stelo e del raccordo. L'utensile *K* a lama e l'alesatore *L* servono a rifinire il cappello premistoppa *M*.

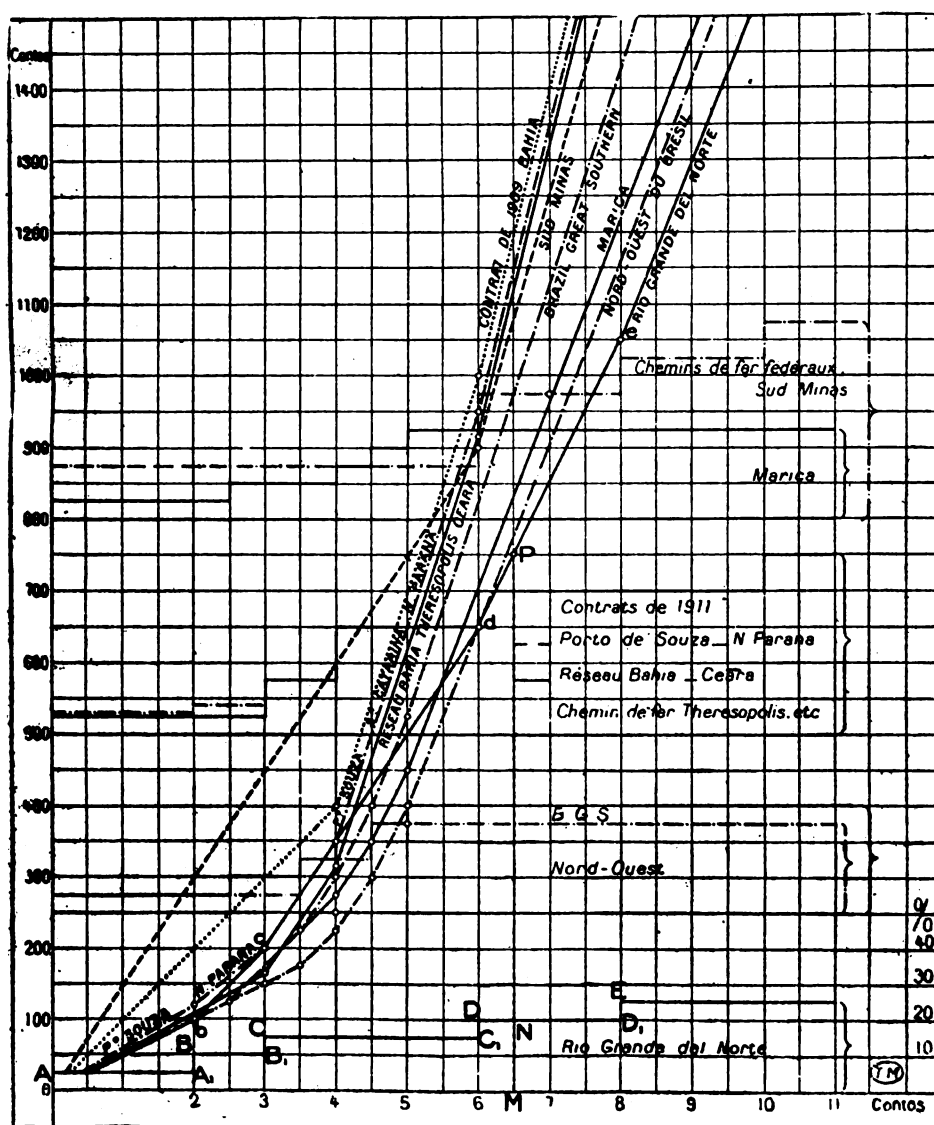
PUBBLICAZIONI FRANCESI

(B. S). Dell'uso dei grafici nell'economia ferroviaria. Applicazione ad alcune formule per concessioni d'esercizio. (*La Technique moderne*, settembre 1919, p. 404).

Uno dei problemi più delicati nell'economia ferroviaria è, in tutti i paesi, quello della proprietà delle linee. La guerra ha sollevato grandi richieste di denaro e la riscossione di fondi per mezzo delle ferrovie è sempre seducente per un governo, tanto che le idee socialiste hanno posto nuovamente in

discussione il problema della proprietà o dell'esercizio dei mezzi di trasporto. Così, qualunque possano essere le idee personali degli ingegneri, questo problema tutto intero deve essere riveduto al lume degli avvenimenti recenti e delle nuove idee. È assai dubbio che una conclusione ragionata sia favorevole alla nazionalizzazione. Ma il problema del tempo di pace differisce da quello del tempo di guerra e dovrà essere riveduto in modo completo. Converrà esaminare ciò che si fa altrove, notare i risultati e le condizioni nelle quali essi sono stati ottenuti e, nel caso, modificare queste ultime per adattarle alla rete studiata, allo scopo di ricavare da tutto ciò conclusioni logiche.

Dalla proprietà e dall'esercizio di Stato fino alla proprietà e all'esercizio privato, esiste tutta una gradazione di formule, che tutte sono state sperimentate. Dappertutto le Società pagano un canone sotto una forma o sotto un'altra; il più delle volte esso può essere espresso con una formula a più termini di cui uno o più sono funzione degli incassi lordi o degli incassi netti. Ciascuno dei termini di queste diverse formule varia, e sovente varia anche ciascuna formula, così come il canone da pagare, che cambia non solamente con la formula e con i parametri adoperati, ma anche con le stesse riscossioni. È molto difficile confrontare le formule fra di loro, senza ricor-



rere a formulari indicanti il canone da pagare per riscossioni determinate. Questo procedimento è poco comodo, esso non permette un facile confronto delle diverse formule e non consente quindi di seguire le loro relazioni reciproche. In tal caso si impone la rappresentazione grafica.

Riferiamoci, per fissare le idee, ad un esempio concreto e consideriamo una formula a più termini funzioni di introiti lordi, che s'incontra frequentemente. In questo caso, il canone da pagare per la concessione in esercizio della rete consiste in una somma di canoni parziali e, se la si rappresenta graficamente con un'area, la somma da pagare per un introito determinato sarà rappresentata dall'ordinata della curva integrale corrispondente.

Si dovrà dunque rappresentare da una parte la superficie considerata che è la traduzione grafica della formula, dall'altra la curva integrale corrispondente per rilevarne le variazioni.

Per rappresentare la formula in coordinate cartesiane, portiamo lire sull'asse delle X e i valori percentuali su quello delle Y .

Se il canone consiste in :

- a % degli introiti lordi fino ad una certa somma per Km.;
- + b % della parte degli introiti lordi fra questa somma ed un'altra ;
- + c % della parte degli introiti lordi compresa fra quest'ultima somma ed un'altra ;
- + ecc. ecc.

la formula sarà rappresentata da una serie di parallele all'asse delle X : $A A_1 B B_1 C C_1 D D_1 E$ e la somma totale da pagarsi in centesimi è l'area compresa fra queste parallele, l'asse delle X e le ordinate estreme.

Prendiamo ora lo stesso asse delle X , ma un asse delle Y che sia anche un asse delle lire. Se consideriamo che le percentuali di cui sopra sono centesimi dell'unità: lira, e che noi integriamo le aree trovate precedentemente, la curva integrale ottenuta sarà costituita da una linea spezzata i cui vertici sono sulle stesse ordinate delle estremità delle sezioni di parallele alle X : $A B_1 B_2 C_1 C_2 D_1 D_2 \dots$

Questa curva, per quanto semplice sia, è un'integrale. Essa ne ha dunque le proprietà, e, specialmente, l'ordinata in qualunque punto rappresenta l'area compresa fra la curva dei canoni e l'asse delle X , dall'origine al piede di questa ordinata, e quindi la somma da pagare per introiti lordi corrispondenti a questa ascissa.

Ecco un esempio:

Il contratto di concessione del 1909 della Ferrovia di Rio Grande del Norte contempla canoni scalari del tipo che abbiamo esaminato; e corrispondenti precisamente al

- 5 % degli introiti lordi fino a contos per Km. ;
- + 10 % della porzione degli introiti lordi compresa fra 2 e 3 contos per Km. ;
- + 15 % per la parte compresa fra 3 e 6 contos per Km. ;
- + 20 % per la parte compresa fra 6 e 8 contos per Km. ;
- + 25 % per la parte oltre 8 contos per Km.

Graficamente, questa formula è rappresentata nella figura dall'area compresa fra $AA_1 BB_1 CC_1 DD_1 EE_1$, l'asse delle X e l'ordinata corrispondente all'introito complessivo. La curva integrale corrispondente a quest'area è la linea $b c d e$. L'ordinata di un punto qualunque di questa curva rappresenta le somme accumulate fino all'introito considerato, e cioè, fino all'introito corrispondente al punto stesso. Così, se questi introiti sono di 6,5 contos per Km, la somma da pagare per la concessione è rappresentata dall'area compresa fra OX e $AA_1 BB_1 CC_1$, DN e anche delle lunghezze dell'ordinate MP .

Sulla stessa figura sono rappresentati i canoni pagati in relazione agli introiti lordi da una dozzina di ferrovie brasiliane. Per maggiore chiarezza, non sono indicate le aree di alcune fra esse, per quanto siano state disegnate tutte le curve integrali a partire dell'origine O .

La figura indica con un'approssimazione sufficiente l'ammontare dei canoni e le modificazioni che sarebbero desiderabili. È sufficiente, infatti, tracciare il contorno della curva integrale desiderata e, per differenziazione, formare le aree corrispondenti. Essa permette confrontare i diversi contratti per semplice lettura delle ordinate. Può essere interessante determinare a partire da quale momento il canone pagato raggiunge una percentuale determinata degli introiti lordi: p. es. 10 %. A questo scopo è sufficiente tracciare la retta che corrisponde a questa percentuale e prendere il punto in cui essa taglia la curva integrale. E inversamente, affinché il canone non sorpassi mai una percentuale limite determinata, sarà sufficiente che la sezione più inclinata della curva integrale sia parallela alla retta che corrisponde a questa percentuale. Si rileva che, in tutti i contratti studiati, i canoni sono della seguente forma:

- a ‰ degli introiti lordi fino ad A contos per Km.;
- + b ‰ di questi introiti da A a B contos per Km.;
- + c ‰ di questi introiti da B a C contos per Km.;
- + d ‰ + n ‰ al di là;

il principio direttivo essendo che la proporzione degli introiti lordi da pagare cresce con essi fino ad un certo limite e poi si mantiene costante. Le aree stabilite su queste basi sono limitate da un tracciato che presenta una serie di gradini, di cui ciascuno è in generale più corto del precedente, eccetto l'ultimo che è indefinito. Integrando queste aree, si ottiene una curva composta di segmenti di rette oblique di cui ciascuno è più lungo e più inclinato su OX del precedente, (fatta eccezione del primo gradino e del primo segmento di retta obliqua). Sarebbe molto facile sostituire a questa linea poligonale una curva vicina, di andamento parabolico, e di sostituire la lunga serie di termini che figurano nei contratti con una sola equazione del resto molto semplice.

Notiamo, infine, che è conveniente per la società esercente allungare il più possibile i primi risalti; ciò che avviene quasi sempre nella pratica.

(B. S.) Fusione delle associazioni ferroviarie tecniche, commerciali e varie degli Stati Uniti (*Bullettin de l'Association du Congrès international des chemins de fer*, luglio - agosto - settembre 1919, pag. 122).

Allo scopo di stabilire, durante il periodo di direzione federale delle ferrovie negli Stati Uniti un organismo responsabile dal quale il direttore generale potesse ricevere proposte per il progresso della pratica ferroviaria, le principali organizzazioni ferroviarie degli Stati Uniti deliberarono di fondersi con l'*American Railway Association*. La nuova istituzione porta il nome di *American Railroad Association* ed abbraccierà le sfere d'attività delle seguenti associazioni che ora esistono: *American Railway Association*, *American Railway Master Mechanic's Association*, *Association of Railway Telegraph Superintendents*, *Association of Transportation and Car Accounting officers*, *Freight Claims Association*, *Master Car Builders' Association*, *Railway Signal Association*, *Railway Store Keepers' Association*.

Scopo dell'associazione è di discutere e raccomandare metodi di costruzione, manutenzione ed esercizio scientifici ed economici per le ferrovie americane.

L'istituzione comprende cinque sezioni di cui diamo titoli ed attribuzioni:

Sezione I. Esercizio. — Esaminare, e poi riferire in merito, le quistioni riguardanti i metodi d'esercizio, i regolamenti per la circolazione dei treni, le istruzioni per il funzionamento dei collegamenti e del sistema di blocco, l'inoltro dei treni, l'ora normale, i particolari dei servizi telegrafici e telefonici per le ferrovie.

Sezione II. Linea e lavori. — Dare un impulso allo sviluppo delle conoscenze riguardanti il tracciato, la costruzione e la manutenzione delle linee ferroviarie dal punto di vista scientifico ed economico.

Sezione III. Materiale e trazione. — Dare un impulso allo sviluppo delle conoscenze riguardanti le norme di costruzione, manutenzione e servizio del materiale di trazione e di trasporto delle ferrovie.

Sezione IV. Servizio Commerciale. — Esaminare le quistioni relative ai rapporti delle ferrovie col pubblico.

Sezione V. Trasporti. — Esaminare, per poi riferire in merito, le quistioni relative alla buona utilizzazione e allo scambio del materiale, al buon andamento dei trasporti commerciali, di servizio interno, postali e simili.

Un congresso regolare dell'Associazione si terrà il terzo mercoledì di novembre di ciascun anno, ma riunioni speciali potranno essere sempre convocate.

PUBBLICAZIONI INGLESI E DEL NORD-AMERICA

(B. S.) L'evoluzione della rotaia tramviaria. (*The Tramway Railway World*, 16 ottobre 1919, p. 195).

Nel secolo XVII l'arte di costruire le strade era sconosciuta in Inghilterra. Con tempo buono, le così dette « strade » erano polvere e con tempo cattivo erano pantani. La manutenzione delle strade consisteva spesso nel gettare cumuli di immondizie o di pietre, secondo le consuetudini locali, nei punti peggiori. Solo casualmente si costruivano rozzi sentieri per cavalli e si pavimentavano con ruvide lastre o con ciottoli sollevati m. 0,30 o m. 0,60 nella superficie molle del terreno, e talvolta protetti da paletti. Questi sentieri cominciano a vedersi al tempo di Enrico VIII e si diffusero gradatamente durante i regni successivi. Il Lancashire adottò molto presto la pavimentazione a ciottoli, la cui convenienza non tardò a manifestarsi, sicchè a poco a poco questi sentieri furono allargati per permettere il passaggio ai veicoli. Nel 1610 Thomas Proctor pubblicò un piccolo libro intorno a questo argomento, riproducendo i disegni dei diversi tipi di strade. La sua idea principale

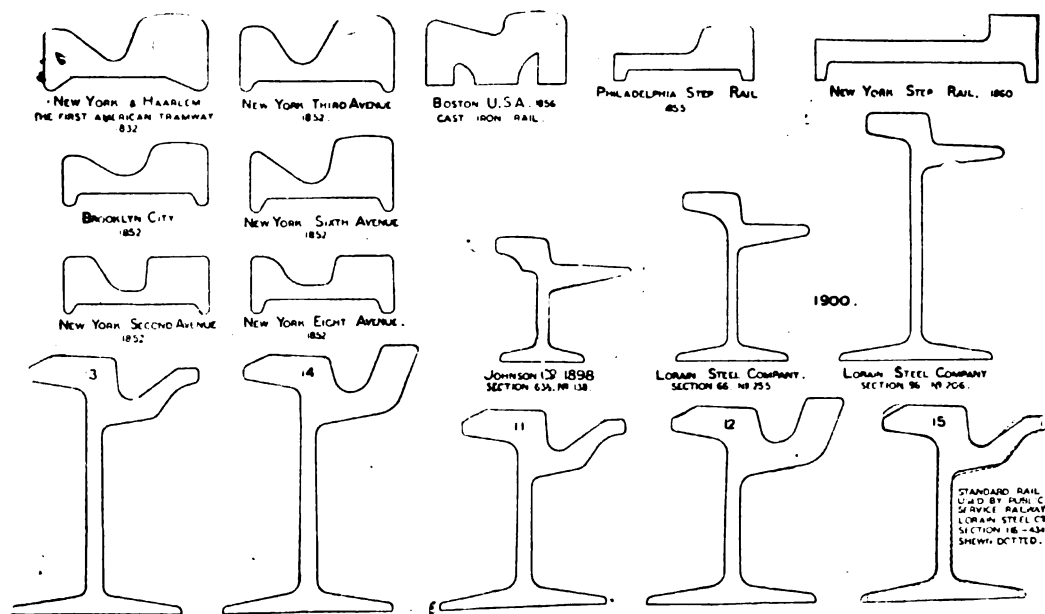


Fig. 1 — Evoluzione del tipo della rotaia tramviaria americana.

era una massicciata di piccoli ciottoli, di pietre o di altro materiale duro, tenuto insieme da larghe tavole di legno. A partire dal 1815, l'anno in cui « Macadam » costruì la sua prima strada brevettata, i trasporti stradali cominciarono a migliorare e a svilupparsi con molta rapidità. Nel 1828 apparve il primo omnibus; nel 1830 fu costruito il primo « hansom » e queste vetture prestarono il loro servizio per oltre 70 anni, standosene contenta la grande massa del popolo di camminare a piedi. A cominciare dall'anno 1832 noi troviamo che l'America concepì l'idea di insegnare ai pedoni di farsi trainare dai cavalli, ma occorsero da 50 a 60 anni perchè questa idea cominciasse a penetrare nella mente del pubblico, e 80 anni prima che le tramvie stradali raggiungessero la loro attuale efficienza.

La fig. 1 illustra il progresso delle rotaie tramviarie americane. La prima sezione mostra le prime rotaie impiantate a New-York nel 1832, rotaie che non incontrarono però il favore del pubblico, fino al 1852 quando esse furono richiamate in vita da un ingegnere francese, Loubat, l'inventore delle prime rotaie a canale. Nel 1856 la città di Boston (S. U. A.) adottò le rotaie riprodotte in figura, che erano state in quel tempo ideate da un inglese, Mr. Chas. E. Light. Queste rotaie erano di ghisa e pesavano 75 lb. (kg. 34) per yard (m. 0,91) e rimasero in servizio per diversi anni. Nello

LANDPORT & SOUTHSEA 1852.

GLASGOW 1871.

LIVERPOOL 1870.

LACON RAIL LIVERPOOL 1878.

LIVERPOOL 1878.

WICKHAM.

DUNDEE 1871.

BARNHEAD 1860 AND MARBLE ARCH 1861.

LONDON 1871.

SHEFFIELD 1873.

HULL.

GLASGOW 1872.

BELFAST & DUBLIN 1871.

OXFORD 1870-1880.

SPELMAN'S PATENT LONDON 1880.

BRISTOL.

BARNER'S RAIL 1871.

DUNDEE 1881.

STOCKTON 1884.

KINCAID'S SECTION.

WINE GLASS 1887.

WILKIN 1884.

WINDYBANK 1878.

COMAN 1878.

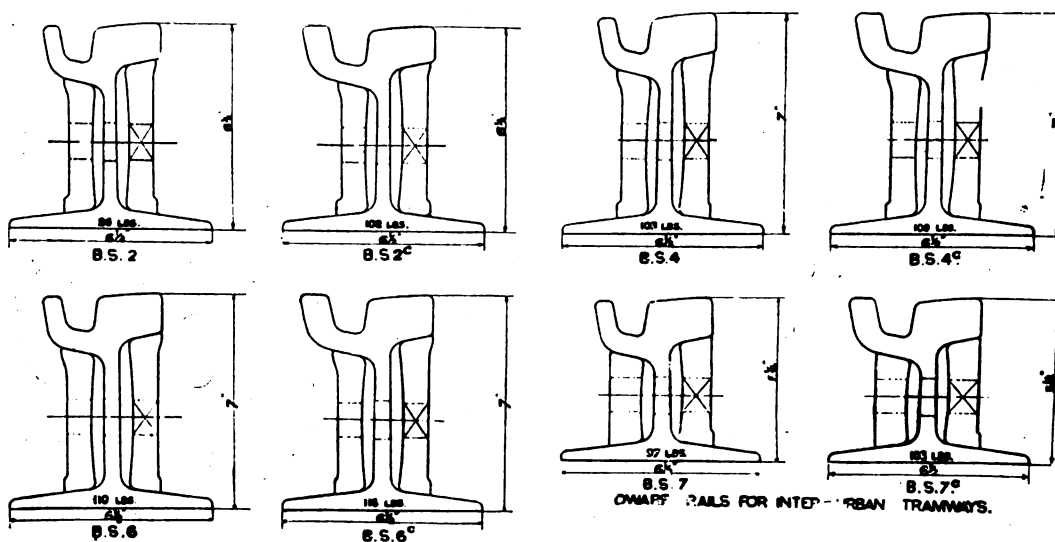
C. RILEY 1878.

G. S. N. A. 1878.

VIGNOLE'S SECTION 1878.

GATESHEAD RAIL 1878.

Nella fig. 2 sono illustrati i progressi inglesi. Si comincia con la rotaia a gradino Birkenhead, dell'anno 1860 e distesa al Marble Arch nel 1861; se non chè tali furono le proteste del pubblico che questo tipo di rotaia non venne mai più adoperato in Inghilterra. La sezione successiva fu messa in opera a Landport e a Southsea; essa è una specie di graduale transizione fra la rotaia a gola e quella a scatola. Le rotaie scanalate richiamarono l'attenzione dei tecnici e noi vediamo i vari tentativi per risolvere la questione del profilo. Glasgow nel 1871, Liverpool nel 1870, Londra



Digitized by Google

nel 1871 adottarono il tipo di rotaia a scatola, del quale il diagramma riporta otto diversi campioni. Seguono altri cinque tipi e finalmente si arriva al tipo normale di rotaia inglese.

Le rotaie possono essere divise in diverse classi, e cioè:

- 1) rotaie poggiate sopra traverse, continue o non;
- 2) rotaie che devono essere avvitate a cantonali con larga base; esse offrono minore elasticità ma maggiore resistenza, come le « Kincaids » o le « Vignoles »;

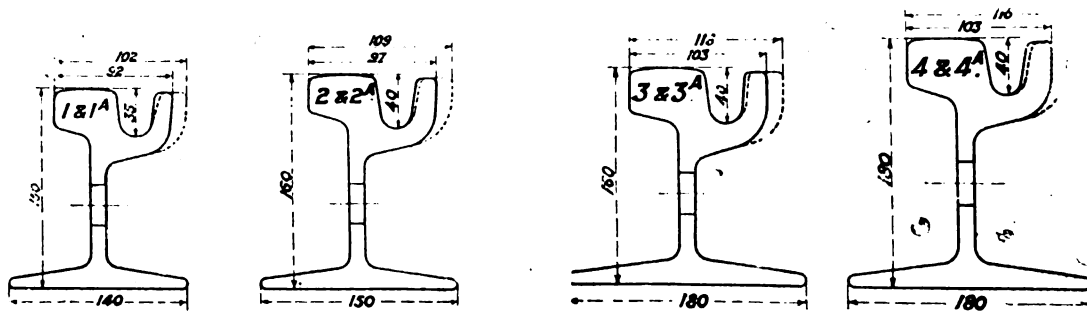


Fig. 4 — Rotaie tedesche normali.

- 3) rotaie come le Vignoles, Kincaids, Barkers ecc., sostenute da supporti isolati;
- 4) rinnovabili e capovolgibili;
- 5) rotaie con appoggio longitudinale formata da una soletta di calcestruzzo in cemento.

Dopo l'introduzione della trazione meccanica, la ruota dell'evoluzione delle rotaie prese a girare veramente rapida e negli ultimi dieci anni essa si è mossa ancora più rapidamente. Le rotaie tramviarie seguirono ogni tipo di trazione, aumentando in peso, in altezza e in larghezza, dal sistema a cavalli a quello elettrico che ormai è adottato in tutto il mondo. La fig. 3 mostra le rotaie normali

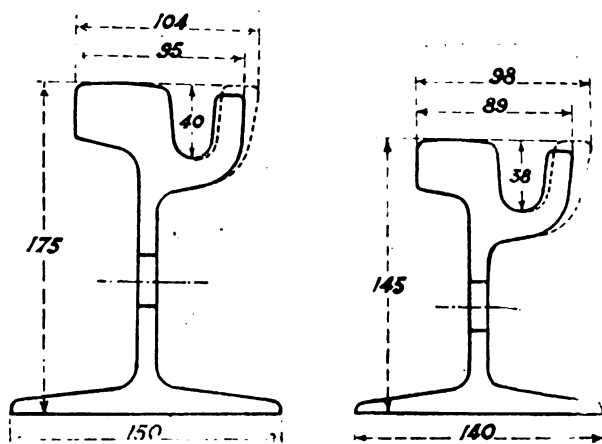


Fig. 5 — Rotaie francesi normali.

inglesi, rivedute nel 1917 ma non ancora ufficialmente fissate. La fig. 4 mostra le sezioni normali di rotaie tedesche e la fig. 5 quelle francesi. Le sezioni francesi e tedesche sono caratterizzate da una maggiore profondità di $\frac{1}{4}$ di pollice (6 mm.) nel canale, dalla quale consegue una testa più grossa, ciò che non hanno mai avuto le rotaie inglesi.

Confrontando il n. 4 tedesco, il n. 4 francese con il n. 4 inglese si arriva alla combinazione rappresentata nella fig. 6, dalla quale si deduce che sarebbe quasi possibile giungere a concordare una sezione comune, se ciò non ostacolassero il pregiudizio e la politica.

Un'altra figura dell'originale, che noi non riproduciamo, è un quadro

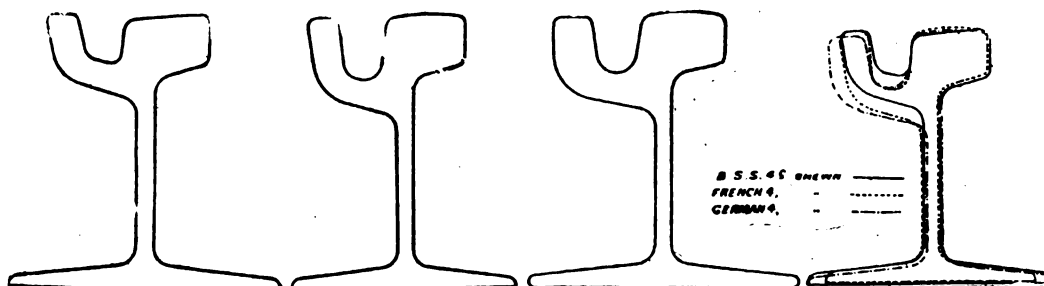


Fig. 6 — Alcune rotaie normali inglesi, francesi e tedesche paragonate.

accuratamente compilato di sezioni di rotaie scanalate a longarina in uso nelle principali città di Europa e del Giappone ed è interessante il loro confronto con il tipo normale inglese che vi è rappresentato accanto.

Scarico meccanico della carne nei Royal Albert Docks (*Engineering and Industrial Management*, 23 ottobre 1919, pag. 540).

In passato le navi cariche di carne in forma di quarti di bue erano scaricate con un sistema a mano molto lento e ant igienico. La carne, tenuta dentro fasce di tela, era deposta nella stiva della nave, quindi sollevata, spinta fuori della nave e deposta sopra di una speciale piattaforma della banchina, dove la corda veniva sciolta e ciascun quarto era caricato su di un carrello a mano e trasportato all'ispettore della carne. Durante l'ispezione era necessario capovolgere il quarto più volte per permettere un esame accurato. Finita l'ispezione, la carne veniva spinta a mano sopra la piattaforma di un'ordinaria macchina da pesare e su questa deposta, quindi nuovamente caricata sul carrello e portata alle celle frigorifiche oppure al carro ferroviario. È facile immaginare come un tale metodo fosse non solo antieconomico ma anche ant igienico, in quanto che dal principio alla fine di questo noiosissimo procedimento la carne si trovava esposta al contatto del sudiciume. Recentemente un nuovo metodo è venuto a sostituire l'antico, impiantato dalla Rowson, Drew and Clydesdale, Ltd, nei Royal Albert Docks per lo scarico delle navi della compagnia Nelson. Questo impianto è, secondo l'opinione dei competenti di tutto il mondo, il migliore del genere che finora esiste. Ecco come fun-

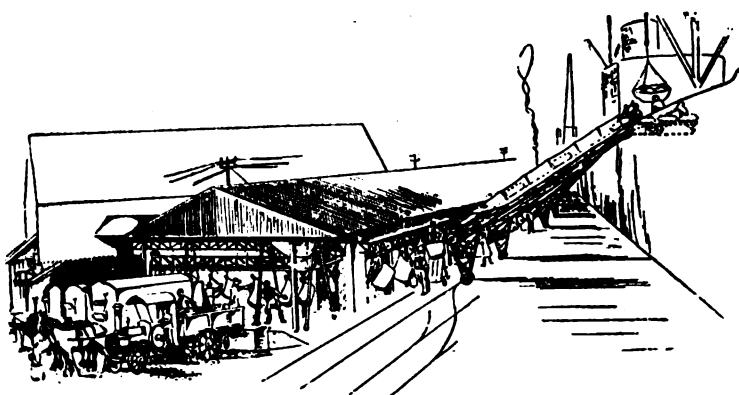


Fig. 1 — Sistema moderno di scarico.



Fig. 2 — La carne passa dal trasportatore a nastro alla rotaia mobile.

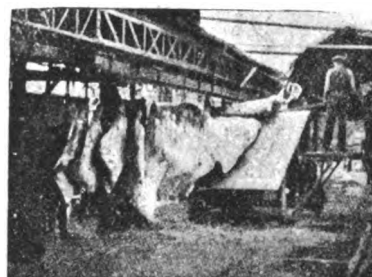


Fig. 3 — La carne viene sospesa al trasportatore a rulli.

ziona: I quarti di bue sono sollevati, come prima, dalla stiva della nave, entro fasce di tela, ma in luogo della piattaforma vi è un *dock* e quindi è tenuta al riparo del sudiciume circostante. I quarti vengono calati ad uno ad uno per mezzo di un trasportatore a nastro coperto da una tenda di tela. Dal trasportatore a nastro la carne passa sopra una larga tavola inclinata alla cui estremità superiore si trova un uomo il quale passa, a guisa di cappio, una corta catena, avente ad una delle estremità un uncino e nell'altra un anello, attorno all'anca del quarto. Egli dà un leggero colpo laterale alla carne la quale scivola sul piano inclinato, trasferendosi automaticamente sopra un trasportatore a rulli che scorre al di sopra e al quale rimane appesa per mezzo dell'uncino della catena. È interessante osservare con quanta agilità l'uomo compie questa operazione. La fig. 3 illustra

questa parte del procedimento: in essa si vedono due quarti fermi nel piano inclinato, mentre il successivo sta per essere lanciato. La figura mostra inoltre i quarti sospesi al trasportatore, che ha un andamento così lento che un uomo solo può spingere avanti otto quarti. Nella figura 4 due uomini sono intenti all'operazione. Una grande somma di lavoro è risparmiata con questo sistema nell'esame della carne da parte dell'ispettore, perchè egli può minutamente esaminare ogni lato del quarto senza fatica. L'operazione di pesatura parimenti è assai semplificata, poichè ogni



Fig. 4 — La carne viene spinta lungo il trasportatore a rulli.

quarto è spinto sopra una sezione costituente parte della rotaia superiore che è attaccata ad un meccanismo di pesatura. Non occorre quindi per pesare il quarto di toglierlo dal suo uncino, e il tempo necessario all'operazione si riduce così alla quarta parte di quello che occorreva con l'antico sistema.

Con il procedimento descritto, le operazioni di scarico della carne possono eseguirsi con qualsiasi tempo poichè tanto i trasportatori quanto i piani indicati sono coperti da tende. La veduta d'insieme dell'impianto del trasportatore è riprodotta nella figura 5: una lunga porzione della rotaia è orizzontale, in modo che i quarti di bue possono essere spinti nel punto dove vengono

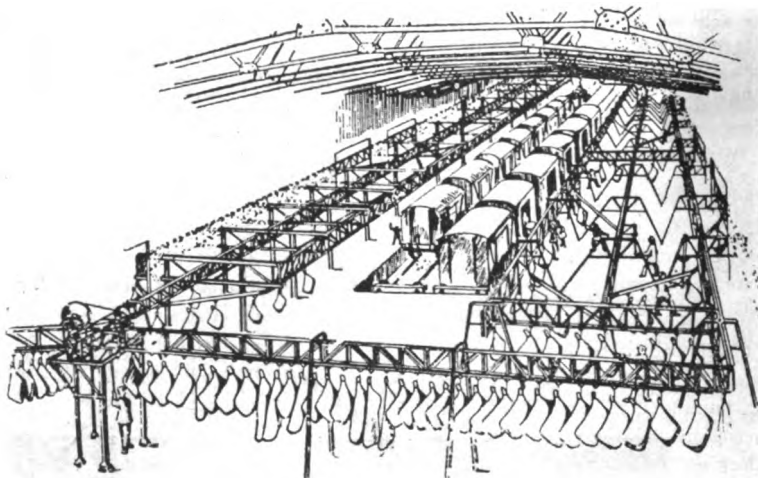


Fig. 5 — Vista d'insieme dell'impianto.

(B. S.) Nuovo impianto portuale per carico di minerale in America. (*Railway Age*, 22 agosto 1919, pag. 345).

Venne ultimato nella primavera scorsa e posto in esercizio il 1° maggio 1919 un nuovo dock per il carico di minerali a Duluth, che è il più grande impianto del genere nel mondo. La posizione relativa dell'opera rispetto alle altre preesistenti con la medesima destinazione nel porto di

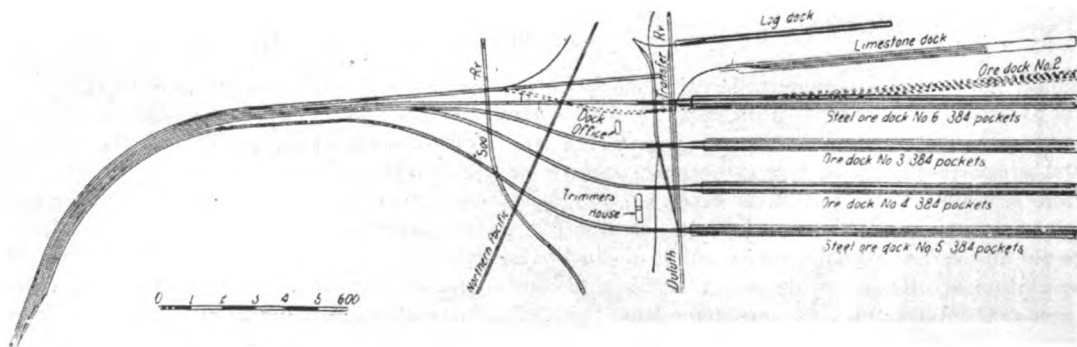


Fig. 1

Duluth superiore è mostrata dalla fig. 1, in cui porta il n. 6: la sua lunghezza è di 2.438 piedi (743 metri); il piano per la circolazione dei carri è situato a 84 piedi (25,60 metri) sull'acqua, le lampade si trovano a 12,1 piedi (3,67 metri) dal medesimo livello.

Per la fondazione occorre porre in opera 8.255 pali lunghi da 50 a 75 piedi (15 a 23 metri); le teste dei pali vennero annegate in un zatterone di cemento armato lungo 2438 piedi (743 metri), largo 69 (21) ed alto 6 piedi (metri 1,83). La dosatura del conglomerato era: 1 di cemento per 3 di sabbia per 5 di brecciamme. L'armatura è formata da un reticolato di tondi: tondi da 1 pollice (25 mm.) disposti trasversalmente e distanziati fra loro di 6 pollici (152 mm.) fra gli assi; tondi da $\frac{3}{4}$ di pollice (19 mm.) disposti nel senso longitudinale alla distanza di 12 pollici (305 mm.) tra asse e asse. L'armatura è posta vicino alla faccia inferiore del masso di calcestruzzo; il quale nella parte centrale è sostituito da uno strato di sabbia.

La fig. 2 mostra, con la sezione trasversale del dock, le linee generali di tutta la struttura; la fig. 3 mostra la vista dell'opera completa; la fig. 4 dà un'idea dei particolari adottati per le basi delle colonne.

L'apertura delle tramogge che si vedono nella fig. 2 è ottenuta mediante motori elettrici:

ogni motore può far funzionare 12 tramogge. Di queste se ne hanno in tutto 384 metri per lato e situate su ogni lato alla distanza di 12 piedi (metri 3,66) fra centro e centro. Ciascuna tra-

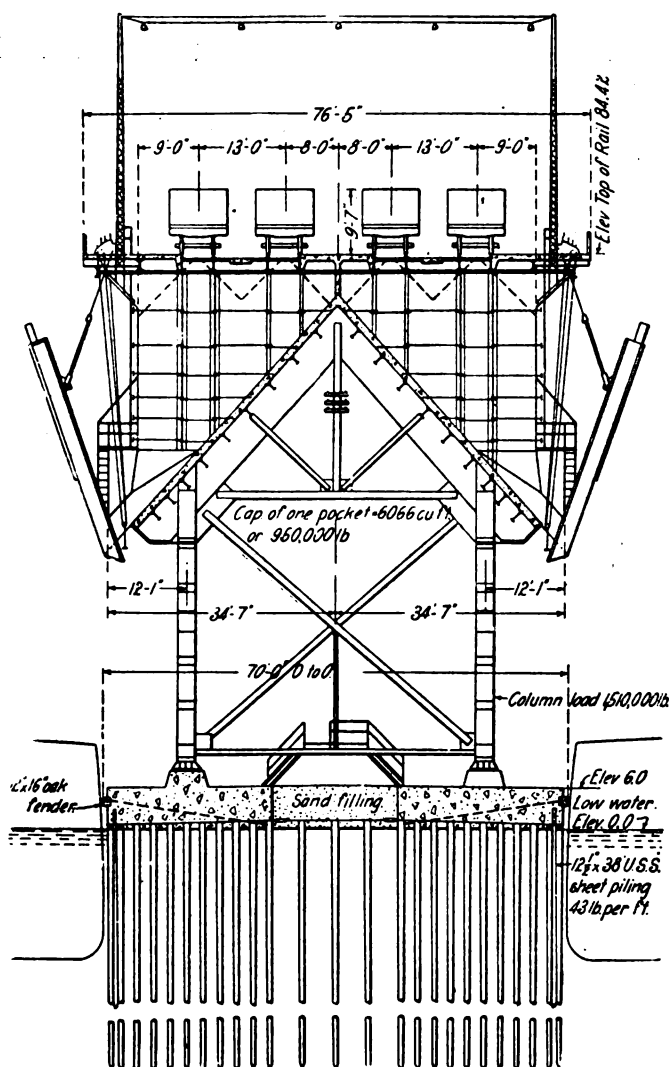


Fig. 2

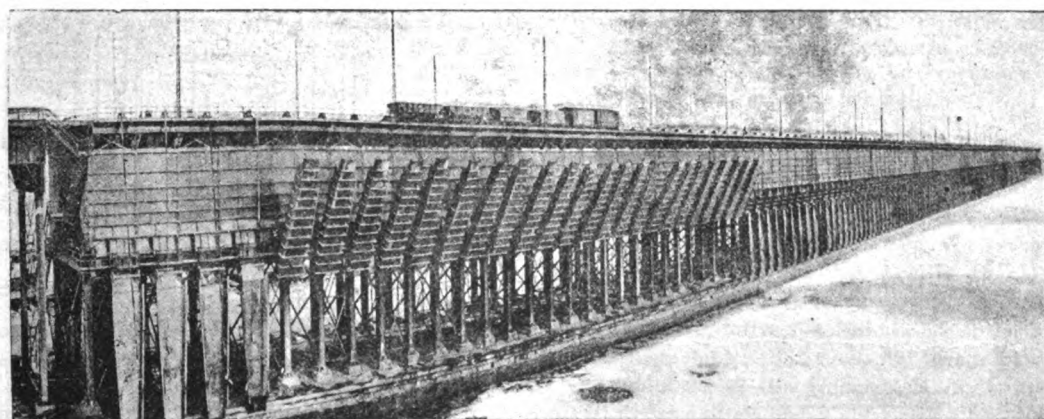


Fig. 3

moggia ha la capacità di 6.540 piedi cubi (185 metri cubi) e può contenere il minerale portato da 8 carri. Si ha in totale una capacità disponibile per il deposito di 3.027 carri *standard* di 50 tonnellate americane (45 tonn. metr.) ossia 153.600 tonn. am. (139.346 tonn. metr.).

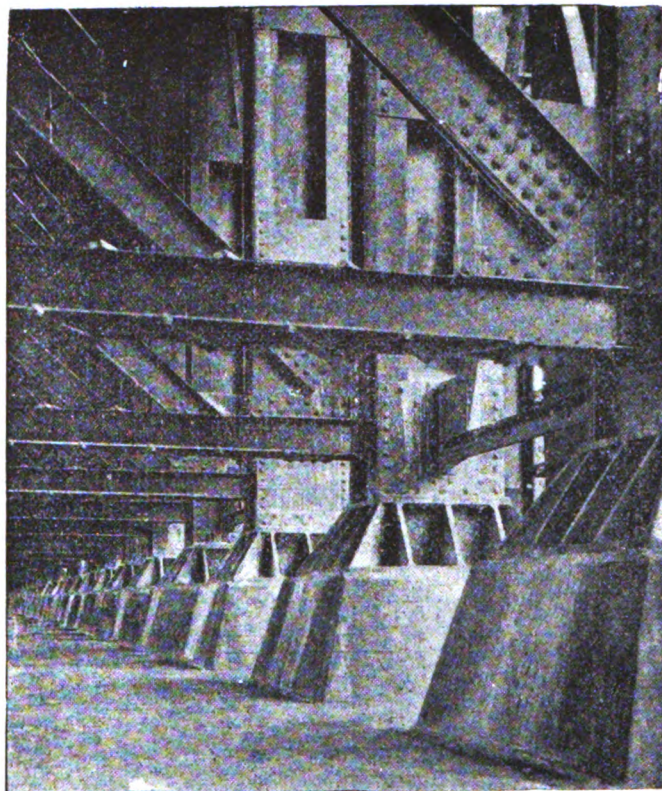


Fig. 5

Fu necessario, insieme col *dock*, costruire un viadotto di approccio per due binari: il tutto, con modalità e dimensioni tali da poter consentire la circolazione di locomotive Mallet di 304 tonn. americane (275.72 tonn. amer.) e locomotive Santa-Fe di 266 tonn. amer. (241 tonn. metr.) col massimo peso d'asse di 55.000 libbre (kg. 24.948).

(B. S) Lo studio dei particolari nelle costruzioni metalliche comuni (*Engineering News-Record*: 16 ottobre 1919, pag. 730; 8 gennaio 1920, p. 99 e 100).

— Con molti esempi pratici viene mostrato come, nel fissare i particolari delle membrature metalliche comprese nelle costruzioni comuni, civili e industriali, non si tenga spesso il dovuto conto delle reali condizioni di resistenza in cui esse lavorano. E la critica dei casi

pratici personalmente rilevati, l'autore fa senza ricorrere alla teoria, ma giovandosi di osservazioni che dovrebbero, secondo lui, riuscire intuitive per il costruttore specialista. Senza dubbio, aggiungiamo noi, l'intuito fa subito rilevare l'inammissibilità di alcuni collegamenti e dispositivi; ma a procedimenti rigorosi — più o meno, secondo l'importanza dell'applicazione — occorre poi far capo per precisare quanti tativamente l'errore e valutare l'efficacia della correzione.

La maggior parte degli errori del genere si possono raggruppare in tre categorie: 1) carichi eccentrici; 2) travi a mensola; 3) travi curve.

Nella prima categoria rientrano essenzialmente i diversi collegamenti difettosi di travi a colonne, che si verificano — sia per nuovi impianti, sia più spesso nel caso di modificazione ad impianti esistenti — quando il carico è applicato alla colonna da un lato soltanto. Tipico è l'esempio indicato dalle soluzioni *a* e *b* della fig. 1; di cui la seconda sarebbe assolutamente preferibile.

Altri nove esempi interessanti sono mostrati dalla fig. 2: quelli indicati con le lettere *d* ed *e* sono esempi di attacchi, in cui i carichi eccentrici sono compensati; in tutti gli altri i carichi non sono compensati e l'autore, dopo averli brevemente discussi, accenna ad alcuni particolari da lui studiati per evitare l'eccentricità sulle colonne od attenuarne gli effetti: due sono quelli delle fig. 3 e 4, in cui la grossa sezione a doppio T composta si riferisce sempre alla colonna.

Sulle altre due categorie di errori, l'autore si ferma più brevemente. Noi qui riporteremo qualche cenno sulla seconda.

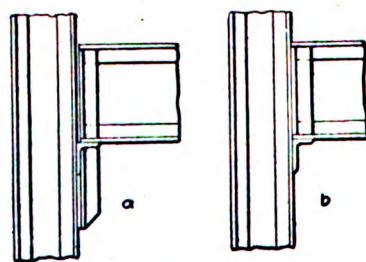


Fig. 1

Nel collegare una trave a mensola ad una trave principale, occorre far partecipare alla resistenza tutta la sezione di quest'ultima e non fare assegnamento soltanto sulla suola — o briglia, nel caso di profili composti — superiore. Riescono perciò difettose le soluzioni *a* e *b* della fig. 5, che si riferiscono rispettivamente al caso di eguale e di diversa altezza delle travi da collegarsi. Il particolare *c* indica la soluzione *b* corretta. Per correggere poi quella *a*, basta aggiungere sulla suola inferiore un ferro piatto identico all'altro posto superiormente.

— Tutto quanto precede è il riassunto dell'articolo di E. Godfrey pubblicato il 16 ottobre; articolo che, attraverso un esplicito disprezzo dei calcoli cosiddetti teorici, fa affermazioni molto discutibili, come quelle riportate a proposito della fig. 1. Ma la critica non è mancata, perchè l'8 gennaio, sul medesimo periodico, due altri ingegneri hanno vivacemente interloquuto sull'argomento con lettere alla redazione: C. L. Carman e W. M. Wilson.

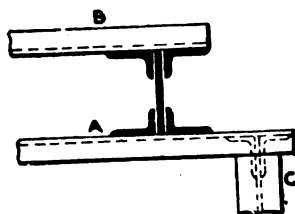


Fig. 3

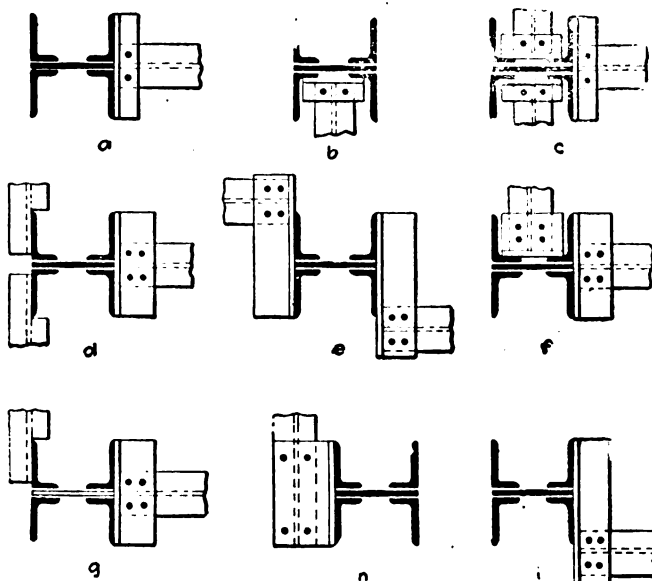


Fig. 2

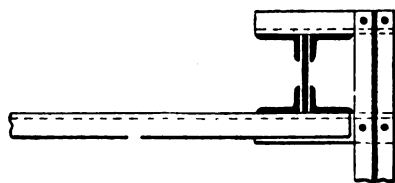


Fig. 4

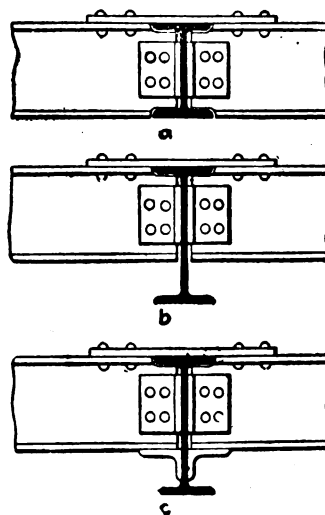


Fig. 5

THE BALDWIN LOCOMOTIVE WORKS.

Indirizzo telegrafico:
BALDWIN-Philadelphia.



LOCOMOTIVE

a scartamento normale e a scartamento ridotto
a semplice e a doppia espansione

PER MINIERE, FORNACI, INDUSTRIE VARIE

Locomotive elettriche con motori Westinghouse
e carrelli elettrici

Locomotive costruite per la Transcontinental Railway (Australia)

Ufficio di Londra:

34, Victoria Street, LONDRA S. W.

Telegrammi: FRIBALD LONDON — Telefono 4441 VICTORIA

OFFICINE ED UFFICI

500 North Broad Street - PHILADELPHIA, Pa. U.S.A.

Soc. Rag. L. BALDINI & C.

SOCIETÀ IN ACCOMANDITA

IMPRESE E FORNITURE ELETTRICHE

•• TORINO ••

Via Ettore De Sonnaz, Casella 308 - Tel. 11-86

Commercio materiale elettrico in genere

Motori - Alternatori - Trasformatori - Dinamo - Materiale alta tensione

Impianti linee di forza - Forni elettrici

Officine Elettro-Meccaniche

RIVAROLO LIGURE

Società Anonima — Capitale L. 4.000.000 interamente versato

TURBINE A REAZIONE

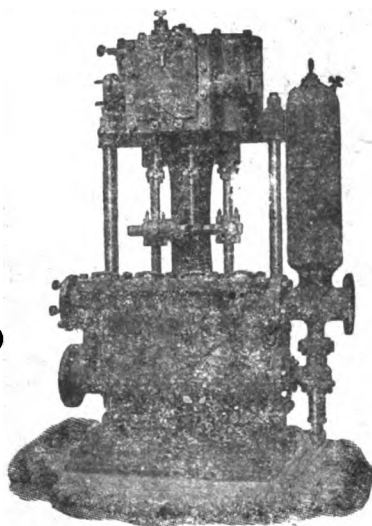
RUOTE PELTON

REGOLATORI

POMPE A STANTUFFO

E CENTRIFUGHE

TURBO-POMPE



DINAMO,

ALTERNATORI,

TRASFORMATORI

MOTORI

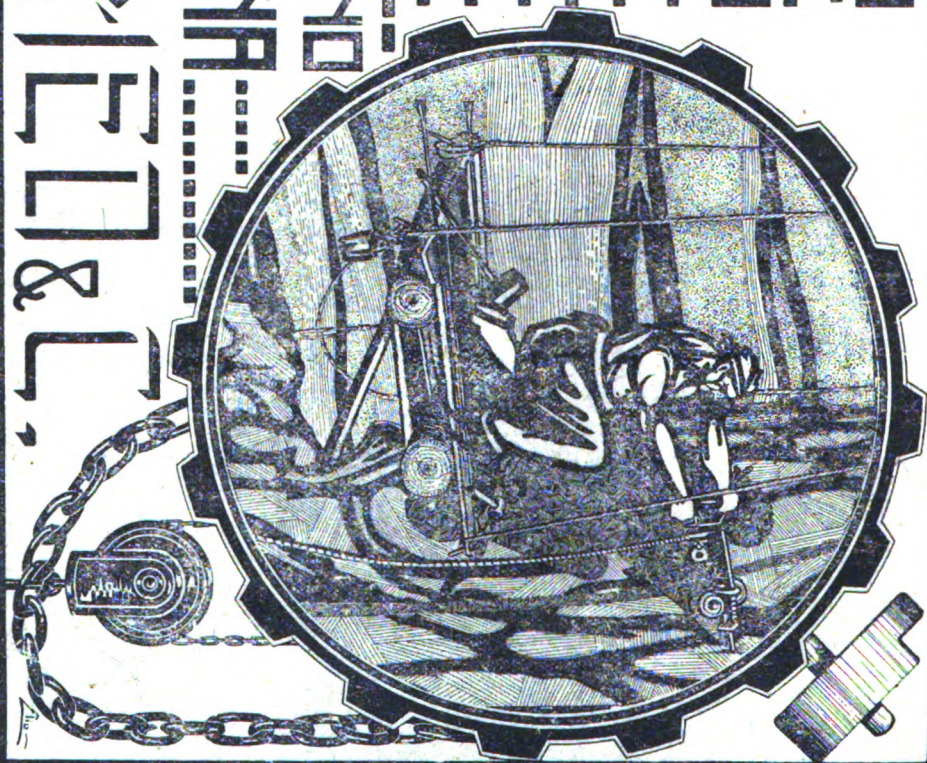
ELETTRICI

MACCHINE DI SOLLEVAMENTO

GRU A PONTE ED A VOLATA — ARGANI — MONTACARICHI, ecc.

Donna

OGNI
APPLICAZIONE
DELL'AIR
COMPRESSA
PER MINIERE
GALLERIE
E CAVE
MILANO MILANO
SOC. AN. ITALIANA
ING. T. POLICEL



FILIALI: ROMA - Via Carducci 3 - NAPOLI - Corso Umberto I N. 179

Abbonamenti annuali: Pel Regno L. 30 — Per l'Estero (U. P.) L. 35 — Un fascicolo separato L. 3,50

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

Quota annuale di associazione L. 24

Abbonamento di favore a L. 24 all'anno per gli impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.



RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione.



Ing. Comm. E. CAIRO.

Ing. G. L. CALISSE.

Ing. Gr. Uff. C. CROVA - Direttore Generale dello
Esercizio delle FF. SS.

Ing. Gr. Uff. L. GREPPI - Direttore Generale della
Società Anonima Officine Meccaniche (già Miani,
Silvestri, Grondona, Comi & C.) - MILANO.

Ing. Comm. G. GRILLO - Capo Servizio Lavori delle
FF. SS.

Ing. P. LANINO - Presidente del Collegio Nazionale
degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

Ing. Comm. V. MARGOTTA - Capo Servizio Costru-
zioni delle FF. SS.

Ing. Comm. F. SCHUPFER.

Ing. Gr. Uff. C. SEGRÉ.

Segretario del Comitato: Ing. Cav. NESTORE GIOVENE - Ispettore Principale delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani,,"

ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

Pag.

VEICOLI F. S. CON FRENO SULLE RUOTE DENTATE PER LINEE A DENTIERA A SCARTAMENTO NORMALE (Redatto dall'ing. Enrico Frassetti per incarico del Servizio Veicoli delle Ferrovie dello Stato).	43
LE TARIFFE PER IL TRAFFICO LOCALE DEI VIAGGIATORI (Redatto dall'ing. A. De Sanctis e dal dott. A. Landra del Servizio Commerciale delle FF. SS.)	48
A PROPOSITO DI SEGNALE AVVISATORI DI NEBBIA (Sistemi di segnalamento sulle Ferrovie dello Stato Belghe — Mezzi per impedire l'oltrepassamento dei segnali fissi disposti a via impedita)	61
LIBRI E RIVISTE	66

Manuale dell'ingegnere civile e industriale — Studi geognostici applicati ai lavori ferroviari — La telefonia senza
fio — Impianti americani per carico e scarico di carboni e minerali — Il secondo numero dopo-guerra del
Bulletin di Bruxelles — Il primo centenario della ferrovia — Il surriscaldamento sulle locomotive americane.

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA.

Società Italiana Westinghouse

Sede, Direzione ed Officine in VADO LIGURE

TELEFONO: SAVONA 2-48

DIREZIONE UFFICI VENDITE

ROMA — Via Convertite, N. 21 - Telefono 11-54 — ROMA

A GENZIE

TORINO — Via Pietro Micca, N. 18 - Telefono 81-25

MILANO — Via Principe Umberto, N. 17 - Telefono 80-27

FIRENZE — Via Sassetti, N. 4 - Telefono 37-21

NAPOLI — Piazza Municipio, N. 4 - Telefono 12-76

CATANIA — Piazza Carlo Alberto, N. 11 - Telefono 5-06

GENOVA — Piazza Nunziata, N. 66^B - Telefono 39

GENERATORI — TRASFORMATORI — MOTORI — COMMUTATRICI — QUADRI di distribuzione — TRAZIONE ELETTRICA a corrente continua monofase trifase — TURBINE a vapore — MOTORI a gas — POMPE e CONDENSATORI WESTINGHOUSE LEBLANC — CONTATORI — VENTILATORI — APPARECCHI DI MISURA — COSTRUZIONI METALLICHE — MATERIALI PER ARTIGLIERIE DI GUERRA E MARINA



INDUSTRIE!

MINERARIE :: :: :: :: ::

:: COSTRUTTIVE :: :: ::

:: :: METALLURGICHE

:: :: :: MARINARE :: ::

IL MOTOCOMPRESSORE

□ MARCA DIATTO FREJUS □

BREVETTATO IN TUTTO IL MONDO
SOSTITUISCE

□ 12 COPPIE DI MINATORI □

È IL PIÙ

□ PERFETTO □ □ □ □ □

□ □ LEGGERO □ □ □ □

□ □ □ TRASPORTABILE □

AUTO GENERATORE □ □ □

□ □ □ D'ARIA COMPRESSA

CHIEDERE PREVENTIVI

SOC. AN. AUTOMOBILI DIATTO - TORINO

RIVISTA TECNICA

DELLE

FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Veicoli F. S. con freno sulle ruote dentate per linee a dentiera a scartamento normale

(Redatto dall'ing. ENRICO FRASSETTI per incarico del Servizio Veicoli delle Ferrovie dello Stato).

(Vedi tav. VI e VII fuori testo)

I veicoli serie CDUIz provvisti di freno sulle ruote dentate, testè entrati in servizio sulle linee parzialmente a dentiera a scartamento normale Paola-Cosenza e Saline di Volterra-Volterra, sono veicoli a carrelli provenienti dalla trasformazione di alcuni bagagliai speciali, già in servizio sulle linee della nostra Amministrazione.

Ogni veicolo comprende, per quanto si riferisce alla cassa, un grande ambiente di III classe, capace di 50 posti, un ambiente per bagagli, uno per il personale di scorta al treno ed uno per la posta.

Ciascun carrello di tali veicoli (Vedi tav. VI) è provvisto di una ruota dentata in acciaio ingranante sulla dentiera della linea e calettata su un asse i cui fusi appoggiano, a mezzo di cuscinetti e boccole, su un'intelaiatura di ferro rigidamente collegata alle boccole del carrello. Delle piastrine di eguale spessore, situate sulle boccole dell'asse con ruota dentata, portate in egual numero dal di sopra al di sotto delle boccole stesse permettono di regolare l'altezza della ruota dentata sul piano del ferro per mantenerla sempre fra limiti determinati, tali da assicurare un buon ingranamento fra detta ruota e la dentiera. Sulle due faccie della ruota dentata sono solidamente inchiodate due pulegge scanalate in acciaio che girano con la ruota e nelle cui gole possono essere strette due coppie di zoccoli in ghisa che, producendo una resistenza alla rotazione delle pulegge e quindi della ruota dentata, creano una maggiore o minore resistenza alla discesa del treno a seconda della maggiore o minore pressione esercitata sugli zoccoli.

Caratteristica principale di tale freno a ruota dentata, studiato in base alle direttive date dal Sig. Capo del Servizio Veicoli, è il sistema di sostegno dell'asse della ruota dentata, costituito da una intelaiatura metallica collegata, come si è accennato, alle boccole del carrello. Con tale sistema viene evitata l'applicazione di altre quattro boccole sulle due sale portanti di ciascun carrello, la cui ispezione e manutenzione sarebbe stata certo difficile e dispendiosa, applicazione che invece si rende necessaria nei freni a ruota dentata più comunemente in uso in cui l'asse con ruota dentata è sostenuto da due fiancatine longitudinali direttamente collegate alle due sale portanti. In



via subordinata viene anche evitato l'impiego di sale speciali, il cui approvvigionamento avrebbe certamente ritardato non poco l'allestimento di tali veicoli.

Altra caratteristica del freno in parola è il tipo di puleggia del freno, ad unica gola anziché a più gole come si verifica in altri freni del genere, che permette l'impiego di zoccoli più robusti e quindi di maggior durata e dà maggiore affidamento d'inalterabilità del rapporto di frenatura coll'aumentare del consumo degli zoccoli stessi.

Altro vantaggio infine, realizzato nello studio di tale freno a ruota dentata, è quello di aver conservato al veicolo il tipo e gli organi del freno sulle ruote portanti nelle condizioni preesistenti.

L'azione frenante per ogni carrello è data sia dal freno ad aria compressa sia dal freno a mano. Il freno ad aria compressa è quello doppio Westinghouse automatico e moderabile, ed ha per ciascun carrello un cilindro da 12" che, mediante un apposito sistema di leve moltiplica e ripartisce lo sforzo tra gli zoccoli agenti sulle ruote portanti e quelli agenti sulle pulegge scanalate fissate alla ruota dentata.

La disposizione delle leve venne studiata in modo da potersi mettere in azione il solo freno agente sulle ruote portanti quando il veicolo per un qualunque motivo viene fatto circolare su linee normali a semplice aderenza, in cui per ragioni di sagoma si debbano togliere d'opera le ruote dentate e gli accessori relativi.

La frenatura risulta, per riguardo al freno ad aria compressa, indipendente su ciascun carrello mentre, per riguardo al freno a mano, viene eseguita su entrambi i carrelli da un'unica manovra a mano situata nel compartimento personale del bagagliaio (vedi Tav. VII). Tale indipendenza, per il freno ad aria compressa, permette in casi di guasti al freno di un carrello di sopprimerne il funzionamento, lasciando in azione il freno stesso sull'altro carrello.

Il freno ad aria compressa sia automatico che moderabile agisce sugli altri veicoli del treno nel modo consueto e cioè sulle sole ruote portanti.

Nel compartimento del personale di scorta al treno è situato un rubinetto col quale si può fare entrare in funzione il freno automatico come nei bagagliai ordinari.

Gli sforzi frenanti vennero determinati in modo da ottenere, con una pressione media nei cilindri del freno di 3 atmosfere e $\frac{1}{2}$, che un treno viaggiatori, locomotiva esclusa, del massimo peso ammesso in discesa, resti fermo per effetto del solo freno a ruota dentata su un tratto a dentiera avente la massima pendenza, ciò che equivale a mettere il treno, quando siano verificate le circostanze suaccennate, nelle stesse condizioni in cui si troverebbe su una linea ad aderenza normale posta in orizzontale.

Essendo possibile, com'è noto, con l'uso del freno moderabile di variare per gradi piccolissimi tanto in più che in meno la pressione dell'aria compressa nei cilindri, riesce assai facile di regolare la velocità del treno in discesa col variare della pendenza della linea.

* * *

Si riportano qui appresso i risultati delle prove di frenatura eseguite sulle linee ad aderenza mista a scartamento normale Saline di Volterra - Volterra e Paola - Cosenza.

A) *Prove eseguite sulla linea Saline di Volterra - Volterra nei giorni 11 e 12 Maggio 1919.* — La linea, percorsa da Saline di Volterra a Volterra, ha un tratto a dentiera in ascesa di circa 4 Km., avente una pendenza quasi costante del 100 ‰. Il massimo peso del treno, esclusa la locomotiva, ammesso sia in ascesa che in discesa su tale linea è di 60 tonn., non tenendo conto del sovraccarico (1); la velocità massima del treno ammessa sul tratto a dentiera è di 12 Km. all'ora.

(1) Il sovraccarico può raggiungere al massimo 10 tonn.

Il treno di prova era composto della locomotiva 98001, provvista delle due manovre per il doppio freno Westinghouse automatico e moderabile, del veicolo serie CDUIz 64900 (tara Kg. 28400) provvisto del doppio freno agente sulle ruote dentate e su quelle portanti, e di tre carri serie F^o provvisti pure del doppio freno ad aria compressa. Peso totale del treno, esclusa la locomotiva, tonn. 63 circa, compresa la locomotiva, tonn. 108 circa. Il veicolo CDUIz con freno sulle ruote dentate venne situato subito dopo la locomotiva.

a) *Prima prova.* — Venne eseguita la discesa facendo uso del freno moderabile agente sulle ruote portanti di tutti i veicoli e sulle ruote dentate del CDUIz, coadiuvato a brevi e rari intervalli dal solo freno a mano ad aderenza agente sulla sala posteriore della locomotiva. Avendo disposto la leva di cambio marcia della locomotiva a marcia diretta, venne completamente escluso il freno a repressione d'aria, per modo che la locomotiva, in luogo di sostenere il treno veniva trattenuta dal tenditore di collegamento col veicolo serie CDUIz.

La velocità di marcia fu di 10 Km. all'ora, praticamente uniforme. Alla fine del percorso si raggiunse volontariamente la velocità di 20 Km. all'ora, arrestando poi il treno a mezzo del solo freno moderabile. La pressione indicata dal manometro del moderabile durante la discesa variò da Kg. 1,5 a 3 e raggiunse i Kg. 4,5 per ottenere la fermata.

b) *Seconda prova.* — Vennero determinati praticamente il tempo e lo spazio occorrente per arrestare completamente il treno, facendo uso dei diversi mezzi frenanti agenti sia sulla locomotiva che sui veicoli, ottenendo i seguenti risultati:

MEZZO FRENANTE	Velocità in Km. ora	Spazio percorso in metri	Tempo impiegato in secondi	Osservazioni
1) Freno a repressione d'aria e a mano ad aderenza sulla sala posteriore della locomotiva	12	25	15''	
2) Freno moderabile agente su tutti i veicoli senza ausilio di alcun mezzo frenante della locomotiva.	12	28	13''	Pressione del manometro Kg. 4.5
3) Come al punto 2)	20	44	15''	Idem Idem
4) Freno a mano agente sulle ruote dentate e sulle ruote portanti del solo CDUIz	12	92	27''	La frenatura fu iniziata alla velocità di 12 Km. e contemporaneamente fu eliminato il freno a repressione, portando la leva a marcia diretta. La velocità in un primo periodo aumentò fino a 18 Km. all'ora
5) Freno Westinghouse automatico agente su tutti i veicoli mentre era in azione il freno moderabile sul solo CDUIz	12	44	19''	Press. del manometro del moderabile Kg. 2.

c) *Terza prova.* — Si tentò di regolare la marcia del treno servendosi del solo freno Westinghouse automatico agente sulle ruote dentate del CDUIz e sulle ruote portanti di tutti i veicoli, ma non fu possibile ottenere una marcia regolare perchè o si oltrepassava la velocità normale o si arrestava del tutto il treno. Le fermate si potevano evitare frenando e sfrenando, ma in tal modo la pressione nei serbatoi secondari scendeva a limiti troppo bassi per modo che era necessario arrestare completamente il treno per rifornire i serbatoi secondari dei veicoli e la condotta. Verso la fine della discesa si eseguirono anche delle prove di arresto del treno mediante l'azione rapida del freno Westinghouse, ottenuta sia col rubinetto di comando del macchinista, sia col rubinetto del frenatore esistente nel compartimento personale del bagagliaio del CDUIz, però le maniglie delle valvole triple di questo veicolo furono disposte in posizione di « azione rapida soppressa ». Queste prove furono eseguite con una velocità iniziale di 12 Km. ed ebbero esito soddisfacente.

A prove eseguite si è constatato che dei provini di temperatura applicati agli zoccoli del freno sulle ruote dentate del CDUIz erano fusi in uno zoccolo quelli di stagno e di piombo ed in un secondo zoccolo il solo provino di stagno, mentre non si fusero i provini di antimonio e di alluminio, il che dimostra che le puleggie e gli zoccoli raggiunsero una temperatura massima di circa 400 gradi. Il consumo delle pulegge e degli zoccoli risultò praticamente inapprezzabile.

Le prove vennero eseguite in condizioni atmosferiche e di aderenza buone.

B) *Prove eseguite sulla linea Paola-Cosenza il giorno 9 Giugno 1919.* — La linea, percorsa da Paola verso Cosenza, ha tre tratti a dentiera; due in ascesa tra Paola e S. Lucido e tra S. Lucido e Falconara A. della lunghezza complessiva di circa 7 Km. aventi una pendenza variabile che raggiunge un massimo del 100 ‰ nella variante provvisoria presso Falconara A., ed uno in discesa da S. Fili a Rende della lunghezza di circa 4,5 Km. avente una pendenza variabile che raggiunge al massimo il 75 ‰. Il massimo peso del treno, esclusa la locomotiva, ammesso per l'intero percorso Cosenza-Paola è di 80 tonnellate, non tenendo conto del sovraccarico (1), mentre per il percorso Paola-Cosenza è di 70 tonnellate, senza sovraccarico (1); la velocità massima ammessa nei tratti a dentiera è di 12 Km. all'ora.

Il treno di prova era composto per i tratti Paola-S. Lucido all'andata e S. Lucido-Paola al ritorno: della locomotiva 98003 provvista delle due manovre per il doppio freno Westinghouse automatico e moderabile, del veicolo serie CDUIz 64901 (tara Kg. 28800) provvisto del detto doppio freno agente sia sulle ruote dentate che sulle ruote portanti, della carrozza mista a carrelli ABIZ 59191, provvista anch'essa del doppio freno ad aria compressa e di tre carrozze di III classe a due assi, provviste del solo freno automatico con un peso complessivo del treno, esclusa la locomotiva, di tonn. 111, essendo su tale tratto di linea ammesso un peso massimo del treno di 100 tonnellate, non tenendo conto del sovraccarico. Per i tratti invece S. Lucido-Rende e Rende-S. Lucido dal treno di prova vennero staccate due delle tre carrozze di III classe in modo da ridurre il peso del treno a sole 76,4 tonnellate, essendo, come già si è accennato, il massimo peso ammesso sull'intero percorso S. Lucido-Rende e ritorno di sole 70 tonnellate, non computando il sovraccarico.

a) *Prima prova.* — Fu regolata la velocità del treno, per circa tre quarti della discesa S. Fili-Rende nel viaggio di andata e per circa metà della discesa Falconara A.-S. Lucido nel viaggio di ritorno, col solo freno moderabile agente sulle ruote

(1) Il sovraccarico massimo dapprima fissato in 10 tonn. venne recentemente ridotto a sole 5 tonnellate.

dentate e sulle ruote portanti del CDUIz e sulle ruote portanti della mista a carrelli serie ABIz (1) senza l'ausilio di alcun mezzo frenante della locomotiva. La velocità di marcia si mantenne sempre entro i limiti prescritti e cioè inferiore a 12 Km. all'ora. La pressione del manometro del moderabile superò di poco 1 atmosfera e si ottenne l'arresto del treno con sole 2 atmosfere e $1/2$ di pressione.

b) *Seconda prova.* — Nel tratto S. Lucido-Paola, dopo avere portato il peso del treno a 111 tonnellate si eseguirono delle prove di arresto del treno adoperando diversi mezzi frenanti coi seguenti risultati:

MEZZO FRENANTE	Velocità in Km. ora	Spazio percorso in metri	Tempo impiegato in secondi	Osservazioni
1) Freno moderabile agente sul CDUIz (peso tonn. 28,8) e sulla ABIz (peso tonn. 31,9)	12	14	10"	Pressione del manometro Kg. 2,5
2) Freno automatico Westinghouse agente su tutti i veicoli	12	15	9"	
3) Freno a mano agente sulla sala posteriore della locomotiva e sul CDUIz	12	60	30"	
4) Freno a mano agente sul CDUIz e su due carrozze di III classe	12	75	38"	

A prove ultimate vennero tolti d'opera alcuni zoccoli del freno a ruota dentata e si constatò che il consumo sia delle puleggie che degli zoccoli era praticamente inapprezzabile. Le condizioni atmosferiche e di aderenza si mantennero buone durante le prove.

* * *

Dalle prove surriferite, risulta manifesto come il freno moderabile, agente sulle ruote dentate di un veicolo provvisto di freno a ruota dentata e sulle ruote esterne di tutti i veicoli, rappresenti un ottimo mezzo frenante per regolare la marcia del treno nella discesa sui tratti a dentiera. Non così il freno Westinghouse la cui funzione principale è nei tratti suddetti quella di chiudere automaticamente gli zoccoli nei casi di rotture di agganciamenti fra veicoli e di permettere al personale del bagagliaio di arrestare rapidamente il treno, a mezzo del rubinetto esistente nel bagagliaio stesso, nei casi di pericolo in cui non si abbia il tempo di servirsi del freno a mano. Tuttavia il freno moderabile viene considerato come un mezzo frenante di riserva da mettersi in azione soltanto nei casi d'irregolare funzionamento del freno a repressione d'aria della locomotiva, che è il mezzo frenante col quale in via normale il macchinista regola la velocità del treno in discesa.

(1) Il peso della parte di treno frenata era di tonn. 60,7.

Le tariffe per il traffico locale dei viaggiatori

(Redatto dall'Ing. A. DE SANCTIS e dal Dott. A. LANDRA del Servizio Commerciale delle FF. SS.)

I.

Fra ciascuna località di una qualche importanza politica, amministrativa, commerciale od industriale e le località minori vicine si svolge tutto un movimento di viaggiatori, che per le sue caratteristiche ha indotto con il tempo le amministrazioni ferroviarie a adottare per esso sistemi speciali di servizio, diversi da quelli in uso per il traffico a distanza. Per questi trasporti di carattere locale sono anche stati adottati tariffe e prezzi speciali.

Una delle forme più comuni e più vecchie per servire il traffico locale è stata quella di applicare riduzioni di prezzo per i viaggi di andata-ritorno che si compiono entro un determinato limite di tempo e per una certa distanza. Salvo eccezioni non numerose, la istituzione di simili biglietti è stata di regola limitata sulle nostre ferrovie entro un raggio di 150 chilometri. Però questi tipi di biglietti conosciuti sotto il nome di *andata-ritorno ordinari* non sono da confondersi fra quelli che nel linguaggio usuale si chiamano *biglietti a tariffa locale* e *biglietti locali* (vedremo che anche fra questi due tipi c'è una distinzione): è su queste due ultime categorie che noi desideriamo intrattenerci, meritando esse da sole la trattazione di un articolo.

* * *

Con le convenzioni approvate nel 1885 andarono in vigore sulle nostre grandi reti una *tariffa ordinaria viaggiatori* per treni diretti ed una per treni omnibus, a base costante, che si applicarono durante tutto il periodo di esercizio delle società e qualche mese di quello statale e che, per le grandi distanze furono col 1906 sostituite della tariffa differenziale.

Le società esercenti, per far fronte specialmente alla concorrenza reciproca, nonché a quella delle ferrovie secondarie, delle tramvie e di altri mezzi comuni di trasporto (il pungolo della concorrenza era molto sentito dalle società per evidenti ragioni connesse all'interesse dei loro bilanci), provvidero da principio in tre modi:

1) istituendo treni speciali per i servizi suburbani delle grandi città, pei servizi locali in genere ed in occasione di mercati di una certa importanza con l'applicazione di speciali prezzi ridotti;

2) estendendo ad altre linee le poche tariffe ridotte che già si applicavano su alcune linee della rete e che erano state mantenute con le convenzioni, ed istituendo nuove tariffe ridotte sempre limitatamente per alcune linee;

3) istituendo speciali prezzi ridotti — chiamati usualmente *prezzi locali* ed anche *di concorrenza*, perchè traevano per la maggior parte la loro origine da questa

— per determinate corrispondenze di corsa semplice e di andata ritorno, sia in servizio interno, sia in servizio cumulativo con altre amministrazioni ferroviarie e con imprese di navigazione.

L'istituzione dei treni locali era prevista dai contratti di esercizio, i quali stabilivano anche condizioni di favore, concedendo una diminuzione sull'imposta erariale in vigore per le altre tariffe viaggiatori. La velocità di detti treni era limitata a 30 chilometri all'ora. Ma gli esperimenti fatti al riguardo non hanno avuto esito felice: l'utilizzazione dei treni locali fu così scarsa da indurre le società a sopprimerli, senza averne più mai ritentata la prova, quantunque in seguito avessero espresso la intenzione di fare esperimenti su qualche linea affluente a quelle grandi città, ove l'ubicazione delle stazioni offriva un vantaggio speciale per i viaggi di breve percorso. Nè la legge sull'esercizio economico, sopravvenuta posteriormente, che introduceva notevoli riforme per quanto riguardava i treni locali, nè le sollecitazioni fatte da qualche commissione hanno indotto le società e poi lo Stato, succeduto alle medesime nell'esercizio delle ferrovie, a ripristinare mai i treni locali soppressi o ad istituirne altri.

Le difficoltà della istituzione di treni suburbani in Italia è stata messa in rilievo a suo tempo dalla Commissione reale del 1900 per lo studio di proposte intorno all'ordinamento delle strade ferrate.

Detta Commissione, studiando fra l'altro le cause dell'insuccesso di simili treni, che pure hanno fatto buona prova all'estero, nel Belgio e in Inghilterra, diceva che esso doveva ricercarsi specialmente nella mancanza *in genere* in Italia di grandi masse di persone che, avendo i loro affari nelle grandi città, abitino nei dintorni e nell'esistenza intorno alle città di una estesa rete di tramvie, che, con la frequenza delle corse, col portare i viaggiatori vicino al centro delle città stesse e con le tariffe più ridotte soddisfano largamente al movimento fra la città e i sobborghi o le campagne adiacenti, sicchè alle ferrovie rimangono relativamente pochi viaggiatori da trasportare in servizio suburbano.

Più larga applicazione hanno invece avuto con le società Adriatica, Mediterranea e Sicula le tariffe ridotte adottate per alcune linee. Alcune di queste tariffe preesistevano all'esercizio delle stesse società: qualcuna fin dall'epoca dell'apertura della linea, quando ancora non vi erano vere e proprie reti ferroviarie, non potendosi evidentemente considerare come tali qualche linea o gruppo di linee sorte qua e là nelle varie regioni d'Italia e non ancora collegate fra loro. Tariffe nuove furono specialmente istituite dalle società dopo il 1901.

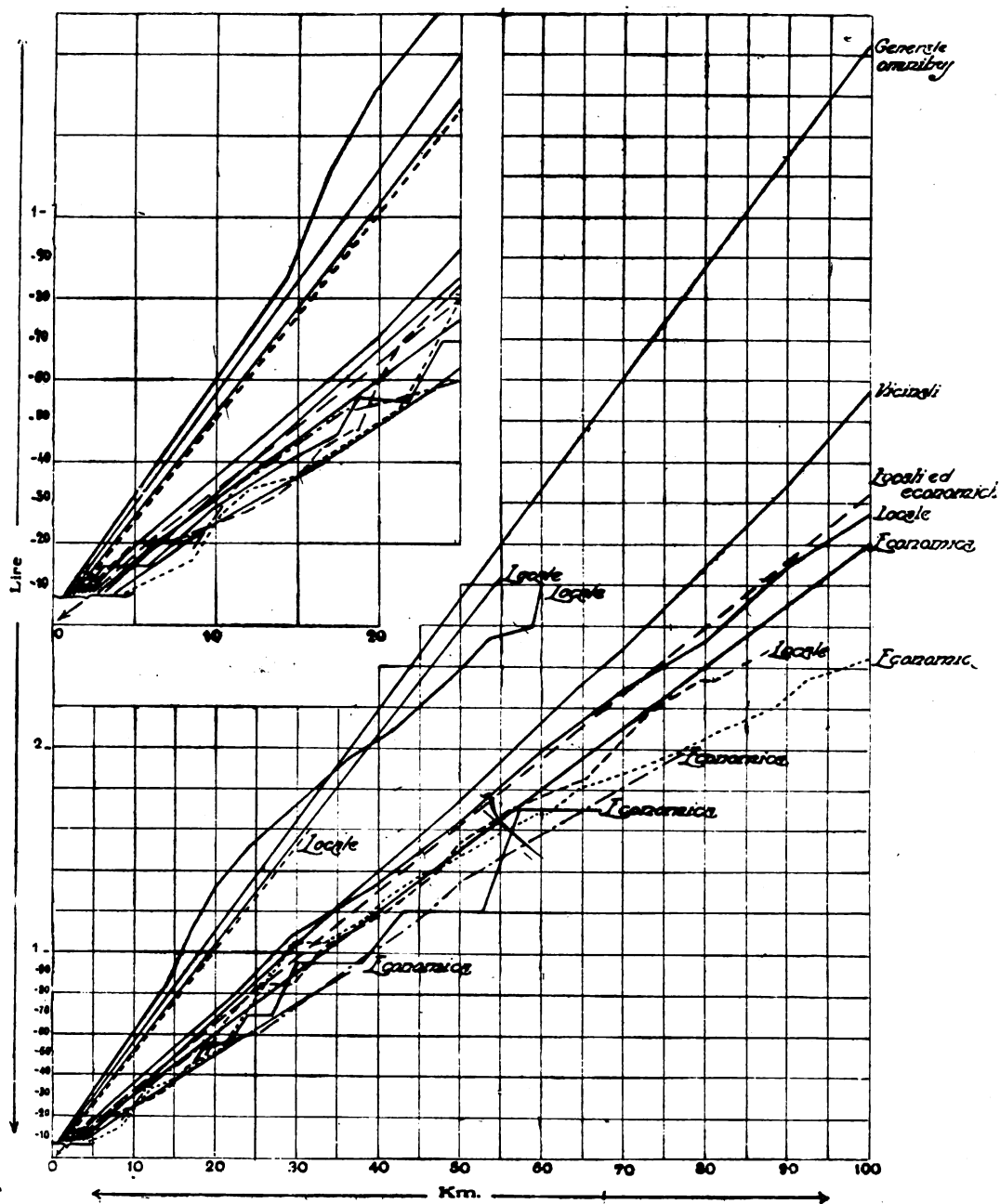
Queste tariffe, diverse fra loro come tasso (prima del 1911 presentavano in confronto della tariffa generale riduzioni che andavano da un minimum dell'11 % ad un massimo del 55 % per le linee delle ex reti Mediterranea ed Adriatica e fino al 90 % per le linee della Sicilia), struttura e condizioni di applicazioni, costituiscono soltanto un gruppo di tariffe locali, il quale per le sue caratteristiche e per la sua origine va distinto sotto la denominazione di *tariffe locali propriamente dette*. Però le tariffe istituite dopo il 1901 si avvicinano di più a quelle delle linee del servizio economico (di cui parleremo appresso), che sono anche da comprendersi fra le tariffe di carattere locale in genere.

Le estensioni e istituzioni delle tariffe locali propriamente dette sono state fatte di volta in volta con approvazione del Ministero dei Lavori Pubblici (decreto o semplice lettera ministeriale).

* * *

Vi è poi un secondo gruppo di tariffe di carattere locale, le *tariffe economiche*.

L'origine di queste ultime è connessa alla introduzione dell'esercizio economico. Con detto esercizio si mirava ad un duplice intento: diminuire al massimo possibile, per quanto lo consentissero la regolarità e la sicurezza del servizio, le spese di esercizio sulle linee di scarso traffico; di converso poi, e per compenso, rendere meno costoso il prezzo di trasporto e contemporaneamente quindi più accessibile il trasporto medesimo. Si partiva dal criterio che la riduzione sensibile e la semplificazione delle tariffe avrebbe provocato l'aumento dei traffici esistenti, ne avrebbe creati dei nuovi,



oppure li avrebbe sottratti ad altri mezzi di trasporto. L'aumento dell'entità del traffico, che porta già di per sé la diminuzione della spesa unitaria di trasporto, avrebbe dovuto compensare di gran lunga le perdite dovute alle riduzioni di tariffa, dimodochè si riteneva che nel complesso i provvedimenti escogitati per l'esercizio economico avrebbero apportato un prodotto netto superiore a quello ottenuto in precedenza con l'esercizio normale (1).

Per poter provvedere all'applicazione dell'esercizio economico sulle linee esercitate dalle tre grandi società occorre che particolari disposizioni legislative, perchè la legge del 27 aprile 1885 n. 3048 (informata alle disposizioni della legge 20 marzo 1865) stabiliva norme eguali di esercizio per tutte le linee e queste norme erano di un certo impedimento per la diminuzione delle tariffe, data la esigenza di vincoli contrattuali stabiliti nelle convenzioni nei riguardi dei proventi devoluti allo Stato.

Un primo esperimento di esercizio economico, con l'adozione di tariffe ridotte in sostituzione di quelle ordinarie, si è avuto con la legge 7 febbraio 1901 n. 44 che dava facoltà al governo di prendere accordi con la società Adriatica per applicare previa approvazione mediante decreto reale, detto esercizio sulla linea Bologna-Felice.

Successivamente veniva approvata la legge 9 giugno 1901 n. 22, di carattere organico e completo, con la quale si dava facoltà al governo:

1) di prendere accordi con le società esercenti per procedere — mediante sempre sanzione di appositi decreti reali — gradatamente, fino al 10 giugno 1905, allo esperimento dell'esercizio economico su linee o tratti di linea di carattere locale, compresi nelle indicate reti ed aventi un prodotto lordo medio non superiore a L. 10.000 annue per chilometro;

2) di autorizzare che, per i servizi suburbani o locali e per quelli intesi a soddisfare speciali bisogni dell'agricoltura o dell'industria, o ad agevolare il trasporto degli operai e dei lavoratori dei campi su linee o tratti di linea, non esercitati a regime economico, fossero effettuati treni economici, in aggiunta a quelli ordinari od in sostituzione di alcuni di essi, con le stesse modalità di esercizio e con le indicazioni di tasse e di tariffe previste nei casi di esercizio economico.

Le due leggi innanzi accennate, oltre a concedere una riduzione d'imposta erariale e di tassa di bollo, disponevano inoltre che, in sostituzione delle tariffe ordinarie, dovessero essere adottate sulle linee e sui tratti di linea esercitati a regime economico altre tariffe con le seguenti riduzioni:

fino al 40 % in media sui ribassi unitari per le linee di prodotto non superiore a L. 7500 a chilometro,

fino al 35 % per le linee di prodotto da 5000 a 7500 a chilometro,

fino al 30 % per le linee di prodotto superiore a L. 7500 a chilometro.

Come si vede le tariffe economiche traevano origine da disposizioni legislative: però le tariffe od i prezzi di esse e le relative condizioni venivano approvate con decreto dei Ministeri dei Lavori Pubblici, di Agricoltura, Industria e Commercio, giusta quanto era fatto obbligo nel decreto reale col quale veniva esteso singolarmente

(1) Questi concetti risultano svolti nella Relazione parlamentare nel disegno di legge per l'esercizio economico sulle linee della Mediterranea, dell'Adriatica e della Sicula (Atti parlamentari della Camera dei Deputati, Legislatura XXI, Sessione 1900-901 n. 208 A), nell'articolo del senatore G. Vignoni « L'esercizio economico delle ferrovie in Italia ed all'estero » (Nuova Antologia, anno 1901, fascicolo 705) e nella relazione dell'Ing. V. Capello « L'esercizio economico delle ferrovie a traffico limitato comprese nelle grandi reti della Francia e del Belgio » (Tip. Unione Cooperativa editrice — Roma 1900).

a ciascuna linea o tratto di linea l'esercizio economico. Abbiamo detto pure che venivano approvati i *prezzi* delle tariffe, perchè infatti in molti decreti ministeriali non figurano proprie e vere tariffe, ma i *prezzi* relativi alle varie corrispondenze. Bisogna aggiungere che i prezzi medesimi non sempre corrispondevano esattamente a quelli risultanti dal computo delle basi di tariffa adottate: evidentemente le amministrazioni sociali, pur stabilendo, come criterio di massima, prezzi unitari per il computo dei prezzi delle singole corrispondenze, si discostavano dai medesimi per introdurre prezzi speciali di concorrenza con altre imprese di trasporto.

Sistemi a basi diverse di tariffe sono stati usati dalle Società esercenti.

Sulle linee della Rete Adriatica esercite a regime economico furono introdotte due diverse tariffe in relazione a due gruppi distinti delle linee stesse.

Sulle linee dell'ex Rete Mediterranea ad esercizio normale si è fatto l'esperimento di tariffe ridotte per *treni economici*, in virtù della facoltà al riguardo concessa dallo articolo 6 della legge del 9 giugno 1901 n. 220. Questo esperimento ha preceduto l'altro del servizio economico su intere linee o tratti di linee. Sulle linee ad esercizio economico sono state introdotte tre diverse tariffe, corrispondentemente a tre gruppi diversi di linee.

* * *

Secondo quanto era disposto nella legge 7 febbraio 1901 n. 44, la durata dello esperimento del servizio economico era fissata al 30 giugno 1905, cioè allo scadere delle convenzioni. Con l'assunzione dell'esercizio delle ferrovie da parte dello Stato, le tariffe economiche vennero mantenute come anche le locali.

Con la legge 30 giugno 1906 n. 272, concernente disposizioni speciali nella costruzione e nell'esercizio delle strade ferrate, sono state approvate le seguenti disposizioni, che in parte completano ed in parte modificano quelle della legge 7 febbraio 1901 n. 14 sull'esercizio economico:

Al limite di L. 10.000 stabilito nell'art. 1 della legge 9 giugno 1901 su citato, è sostituito quello di L. 7000 di prodotto per i viaggiatori, bagagli, cani e biciclette, quando le riduzioni disposte con l'art. 5 della legge stessa riguardino soltanto le relative tariffe. In questo caso la riduzione di tali tariffe può essere portata, nella media dei ribassi unitari, fino al 30, al 35 ed al 40 %, secondochè il prodotto lordo medio per viaggiatori, bagagli, cani e biciclette è superiore a L. 5500 al km., ovvero sta fra le 5500 e 4000, ed è inferiore a L. 4000.

* * *

Non ci resta che a parlare della *tariffa vicinale*, istituita con l'esercizio di Stato della nostra grande rete.

Questa tariffa trova la sua base giuridica nelle disposizioni di cui al 6° capoverso dell'art. 39 della legge 7 luglio 1907 n. 429, con le quali venne ammesso che ai trasporti di viaggiatori con treni accelerati, omnibus e misti, per i quali siano attuate riduzioni di tariffa non inferiori a quelle indicate dall'art. 5 della legge 9 giugno 1901 n. 220, concernente l'esercizio economico, sono applicabili le disposizioni degli articoli 3 e 4 della legge medesima.

I decreti reali con i quali venne estesa alle singole linee l'applicazione della tariffa vicinale, fanno riferimento, oltrechè al predetto articolo 30 della legge 429-1907,

agli articoli 3, 4 e 6 dell'altra legge 220-1901 pure essa sovra citata. Di modo che per la sua origine la tariffa vicinale potrebbe, sotto un certo punto di vista, considerarsi come una tariffa economica; ma, siccome i criteri che informarono la sua istituzione sono stati, come si vedrà appresso, ben diversi da quelli che informarono le tariffe economiche, così essa può considerarsi distinta da queste, come una tariffa a sè, con caratteri propri, e distintamente è stata infatti considerata in seguito nei testi di legge ove si parla di tariffe locali (Vedasi art. 14 legge 310-1911).

Come risulta precisamente dal resoconto della seduta in data 25 aprile 1907 tenuta dal Consiglio del Traffico (1), trattavasi di una speciale tariffa ridotta per treni accelerati omnibus e misti valevole per viaggi di corsa semplice fino a 250 km., la quale doveva sostituire fino a detta distanza la tariffa generale per treni omnibus di cui l'art. 13 delle T. e C. Data l'elevatezza della tariffa generale e l'attuazione già avvenuta della tariffa differenziale A, nasceva evidente la necessità di agevolare il traffico vicinale per le distanze relativamente limitate. La nuova tariffa vicinale avrebbe così servito di complemento alla tariffa differenziale A. In relazione alla adozione della nuova tariffa, l'amministrazione si riprometteva: 1° — lo sfollamento dei treni diretti dei viaggiatori che eseguivano percorrenze relativamente brevi; 2° — l'aumento di prodotto, nonostante la riduzione di tariffa, dipendente dalla maggiore affluenza dei viaggiatori per il notevole risparmio di spesa che si sarebbe avuto in confronto della tariffa in vigore.

Il criterio fondamentale della tariffa era già affermato nella legge 1901 n. 220 per l'esercizio economico, ma aveva avuto parziale applicazione soltanto per il secondo dei concetti suaccennati.

La proposta fatta dall'amministrazione per l'adozione della tariffa vicinale tendeva ad una estesa applicazione dei concetti medesimi ed era indipendente dalle norme del regime economico, le quali si esplicavano in una cerchia più limitata. Considerate però le condizioni, nel momento in cui veniva proposta la tariffa, degli impianti e del materiale rotabile, si sarebbe dovuto procedere gradatamente all'applicazione della tariffa stessa cominciando dalle linee di traffico limitato ed estendendo poi il provvedimento, man mano che lo avessero consentito le dette condizioni (2). Dal risultato dell'esperienza della tariffa vicinale si sarebbe dovuto desumere se fino a qual punto potesse in avvenire procedersi ad una unificazione di tariffa anche per le linee col servizio economico e con altre linee.

Il criterio delle differenzialità a base crescente è stato adottato in considerazione che nella zona più vicina ad ogni località è più viva la concorrenza alla ferrovia dei mezzi ordinari di trasporto e sono più frequenti le ragioni per viaggiare e che questa concorrenza e frequenza vanno svanendo a misura che le distanze aumentano.

Un limite di 250 km. di applicabilità della nuova tariffa, fu stabilito in considerazione che era appunto a tale distanza che allora coincideva la linea della differenziale A con la linea della tariffa ordinaria omnibus, mentre la detta differenziale, se oltre i 250 km. offriva vantaggi anche per i prezzi dei treni omnibus rispetto alla tariffa ordinaria, non era a dirsi lo stesso per le distanze comprese fra 150 ed i 250

(1) Vedansi *Annali del Consiglio Generale del Traffico*, anno 1907, pagina 89 e seguenti.

(2) Cfr. sempre *Annali del Consiglio Generale del Traffico* già citati alla pagina precedente. — Notasi però che, contrariamente al criterio suesposto, si è incominciato ad applicare la tariffa vicinale sulle linee di forte traffico.

chilometri, per le quali la differenziale rappresentava un vantaggio solo rispetto alla tariffa ordinaria per i diretti (1).

Premesse queste notizie sull'origine della tariffa vicinale, dobbiamo subito aggiungere che nella sua applicazione divenne di fatto una tariffa locale, venendo così ad aggiungersi alle non poche altre locali che abbiamo già esaminato innanzi.

* * *

Fra le tariffe di carattere locale esisteva una grande varietà nella misura, nella struttura e nelle condizioni d'applicazione, varietà dovuta ai diversi criteri che avevano presieduto alla istituzione di ciascuna di esse. Questa varietà era poi più specialmente accentuata per le tariffe istituite dal 1901: vi erano infatti tariffe a base costante, tariffe a base variabile decrescente, tariffe a zona, tariffe a tratte etc. Il periodo che va dal 1901 al 1908 può chiamarsi, appunto per la quantità dei tipi, introdotti in via di esperimento eppoi mantenuti, *il periodo degli esperimenti*. La maggiore varietà delle tariffe — intesa tale varietà nel senso più largo della parola — era data da quelle della Sicilia.

Questa situazione speciale di cose è risultata più evidente quando, cessato l'esercizio sociale, le linee delle tre grandi reti vennero assunte in esercizio dallo Stato.

La nuova Amministrazione iniziò studi (2) per una possibile unificazione e semplificazione delle tariffe stesse — impresa che si presentava tutt'altro che facile, tenuto presente che si doveva cercare di spostare il meno possibile i prodotti delle linee su cui si applicavano le tariffe locali ed i benefici che per effetto delle riduzioni presentate da queste ultime godevano i viaggiatori delle linee predette.

Ricordiamo ancora che appunto per servire a tutto il traffico vicinale le Ferrovie dello Stato introdussero una nuova tariffa, quella già innanzi esaminata, assolutamente differente come struttura (a base variabile crescente) dalle altre tariffe di carattere locale fino a quel momento sperimentale (3). Come abbiamo però già accennato,

(1) Come per la tariffa differenziale per i viaggi a grande distanza, così anche la tariffa differenziale per il traffico vicinale trova i suoi precedenti nei lavori della più volte citata « Reale Commissione per lo studio di proposte intorno all'ordinamento delle Strade Ferrate » (cfr. Annali della predetta Commissione volume V pag. 226 e seguenti); tuttavia la Commissione aveva proposto come limite massimo di applicazione della tariffa nei primi anni di esperimento la distanza di km. 20, dividendo la tariffa stessa in due zone, la prima per distanze fino a 10 km., la seconda per le distanze da 11 a 20 km., per le quali si sarebbe dovuto accordare rispettivamente la riduzione del 20 e del 25 %.

Il limite di km. 20 era stato proposto per ragioni di prudenza, per non correre cioè con la riforma la eventualità di una diminuzione di prodotti troppo forte e tenendo conto che la distanza massima fra le stazioni consecutive della Rete è appunto di km. 20. — In verità la Commissione reale era forse ancora troppo sotto l'impressione della tariffa ungherese che limitava appunto a 20 km. il traffico vicinale.

La commissione proponeva inoltre la soppressione della 1^a classe in tutti i treni omnibus. Questo criterio della soppressione della 1^a classe è poi stato sancito, per quanto riguarda i treni viaggiatori delle linee principali ai quali siano applicate tariffe ridotte, col D. R. 726-1912 col quale venne modificato l'art. 50 della legge 429-1907. Il Decreto stesso ammette pure che i treni accelerati ed omnibus delle linee principali possano avere soltanto la seconda e la terza classe e quelli misti anche la sola terza.

(2) Come informazione è da sapersi che con l'esercizio di Stato fu anche studiata la possibilità di applicare le tariffe e le norme dell'esercizio economico alle linee complementari a scartamento ridotto della Sicilia, ma la cosa non ha poi avuto seguito.

(3) La questione fu discussa nella seduta del 25 aprile 1907 del Consiglio Generale del Traffico.

la tariffa vicinale ha avuto una applicazione limitata a determinate linee ed è venuta così ad accrescere il numero già grande delle tariffe di carattere locale esistenti.

Per trovare che questa necessità di unificazione e semplificazione delle tariffe di carattere locale sia dal campo degli studi portata e tradotta in disposizioni aventi forza esecutiva noi dobbiamo arrivare al 1911 e propriamente alla legge 13 aprile 1911 n. 310. Con detta legge, che concerne modificazioni all'ordinamento delle ferrovie di Stato e miglioramenti economici del personale, si approvò fra l'altro (vedasi art. 14) di ridurre il numero dei tipi per le tariffe vicinali, economiche e di quelle con speciali ribassi per determinate linee per modo che non ne avesse a derivare un aumento superiore al 6% sulla base del movimento avutosi nel 1909 e di non fare nessuna nuova applicazione delle anzidette tariffe di carattere locale fino alla revisione e semplificazione di cui all'art. 38 della legge 7 luglio 1907 n. 429. In relazione alle disposizioni della legge del 1911, confermata successivamente dalla legge 23 luglio 1914 n. 742, un primo tentativo di semplificazione di unificazione è stato fatto in quell'ultimo anno per le tariffe di corsa semplice. Tuttavia, come si può rilevare dal grafico a pagina 50, non si poté eliminare che persistesse ancora una grande disparità nei tipi e nell'elevatezza del tasso delle varie tariffe.

Un ulteriore e più radicale passo è stato fatto nel 1916 in relazione alle disposizioni dell'art. 1°, comma d) del Decreto luogotenenziale 20 febbraio 1916 n.° 222, con il quale si autorizzava anche ad introdurre un aumento medio dell'8% nelle tariffe locali. Si sono potute fra l'altro ridurre a quattro tariffe a base costante ben dodici tariffe differenti per origine (locali, economiche e vicinali), come tipo (a base costante, a base variabile, a tratte, a zone e a prezzi fatti) e come prezzo unitario, vincendo non lievi difficoltà e tenendo sempre presente di non perturbare le condizioni del traffico già esistenti nelle singole linee.

Così, procedendo di tappa in tappa, si arrivò al D. L. 11 gennaio 1917 n. 53 1917, il quale autorizzava a procedere ad una ulteriore semplificazione ed unificazione delle tariffe di carattere locale. Il termine assegnato per il compimento dei lavori è stato successivamente prorogato (D. L. 26 agosto 1917 n.° 1475). È sui risultati della riforma del 1916 che avrebbe dovuto procedere il lavoro, questa volta facilitato dalla maggiore latitudine che offrivano le nuove disposizioni, le quali ammettevano che l'Amministrazione ferroviaria potesse introdurre un aumento sui prezzi attuali fino al 20%; peraltro, sopravvenuti successivamente i cosiddetti aumenti di guerra, ogni ulteriore riforma è stata sospesa; il termine di tempo per l'unificazione è stato prorogato a un anno dopo la pubblicazione della pace. (D. L. 26 novembre 1917 n.° 1920). Intanto criteri di carattere puramente fiscale sono prevalsi, si sono riaffermati con ulteriori aumenti su tutte le tariffe e vigono tuttora, prescindendo da ogni criterio di riorganizzazione sistematica tariffaria e ciò in relazione ai bisogni urgenti di far fronte alle crescenti spese di esercizio. Questo è fenomeno generale che riguarda tutte le ferrovie e perciò non soltanto quelle italiane.

* * *

Per completare occorre parlare dei *prezzi locali*. Su talune linee, con tariffe locali ed anche con tariffa normale, si hanno, per alcune relazioni, biglietti di corsa semplice e di andata-ritorno con prezzi speciali ridotti, la cui istituzione, che rimonta ad epoca anteriore all'esercizio di stato, fu originata per lo più da ragioni di concorrenza locale fatta alle ferrovie da altri mezzi di trasporto.

Trattandosi di prezzi istituiti da società diverse, in diverse epoche e ciascuno

dei prezzi stessi essendosi dovuto formare in relazione alle particolari condizioni locali della concorrenza (la quale naturalmente si manifesta con maggiore o minore intensità da luogo a luogo), essi presentano svariate percentuali di riduzione. Siffatti prezzi isolati, che non appartengono ad alcuna tariffa, non sono suscettibili di unificazione, perchè con l'unificazione stessa si dovrebbe abbandonare il concetto in base al quale i biglietti relativi furono istituiti. Ciò non esclude che debbano essere di sovente riveduti e modificati, variando col tempo le concorrenze. Può anzi sorgere la necessità di istituire nuovi biglietti: e questo ha provveduto il decreto luogotenenziale 3 settembre 1916 n° 1164, dando all'amministrazione delle ferrovie dello Stato la facoltà di istituire, sentito il proprio consiglio di amministrazione, in caso di concorrenza e in via di esperimento, biglietti di corsa semplice e di andata e ritorno a prezzi specialmente ridotti, senza però discendere al di sotto dei prezzi di concorrenza. Ma anche queste facoltà non hanno avuto nella pratica alcuna esplicazione per le sopravvenute circostanze, già innanzi indicate, che hanno indotto a limitare le facilitazioni ferroviarie e a dare ai prezzi di trasporto un carattere sempre più fiscale, in relazione alle necessità create dalle perturbazioni della guerra e del periodo postbellico.

II.

È da ritenere, che, dopo un certo tempo, avviandosi i traffici verso una situazione un po' più normale, dovrà addivenirsi ad una manipolazione delle tariffe non dettata, come ora da criteri puramente fiscali, ma razionale e sistematica, e che in base a questo ultimo indirizzo possa effettuarsi la sistemazione delle tariffe locali. A prescindere dalla attuazione, più o meno lontana, di tale sistemazione, per ragioni di studio esponiamo alcune considerazioni, le quali presuppongono però uno stato di svolgimento normale dei traffici. Basandosi queste considerazioni sulla situazione preesistente alla guerra, non è escluso che in avvenire, per le mutate condizioni delle cose, possano essere in parte modificate.

Analizziamo quale può essere la ragione giustificativa dell'adozione di una tariffa locale. E distinguiamo anzitutto a questo scopo *le linee servite esclusivamente da tariffa locale e le linee servite solo per alcune categorie di treni da tariffa locale*.

Per le *linee servite esclusivamente da tariffe locali*, queste ultime in una azienda ferroviaria di carattere economico-privato trovano la loro motivazione e giustificazione esclusivamente nella opportunità di acquisire alla ferrovia un traffico che, per il costo elevato del mezzo di trasporto, altrimenti sfuggirebbe. Trattasi di traffico a breve distanza e questo può facilmente sfuggire, o perchè esistono mezzi di trasporto concorrenti (ferrovie secondarie, tramvie, automobili e veicoli ordinari) o perchè, quand'anche tali mezzi concorrenti non esistano, il viaggiatore della regione trovando il prezzo di trasporto troppo elevato limita il numero dei viaggi riunendo due o tre affari, quando per le brevi distanze non preferisca senz'altro rinunciare alla ferrovia e portarsi a destino... *pedibus calcantibus*. In una ferrovia di carattere economico-pubblico ed in cui pertanto lo scopo dell'esercizio non è ispirato a criteri di esclusivo lucro, interviene ordinariamente a favore dell'adozione della tariffa locale, oltrechè lo scopo del vantaggio della collettività, uno scopo di carattere sociale. Interviene una ragione analoga a quella che ha indotto lo Stato a costruire varie migliaia di chilometri di ferrovie finanziariamente improduttive per cercare di dare vita a zone povere, mancanti di contatto con i centri più importanti di attività economica, e ciò anche con il

dubbio che il beneficio materiale che si dovrebbe ottenere dalla costruzione della ferrovia possa ottenersi soltanto in epoca lontana, molto lontana.

Esistono, come abbiamo detto, anche *linee servite solo parzialmente per determinate categorie di treni da tariffe locali*: questa situazione si riscontra sulle linee di maggiore importanza e di più intenso traffico. Lo scopo che qui principalmente ci si prefigge con l'adozione della tariffa locale, si è di separare il traffico locale da quello a distanza, alleggerendo specialmente il servizio dei treni diretti. Ciò però non esclude che anche altre ragioni possano indurre ad istituire una tariffa locale: una fra le più comuni, la concorrenza. Il concetto di difendersi dalla concorrenza con tariffe ridotte è stato se non l'unico, ben può dirsi il prevalente seguito durante l'esercizio sociale, come quello che, ispirandosi ai principi di un esercizio economico-privato, mirava all'interesse particolare dell'azienda, poco curandosi se i mezzi di comunicazione concorrenti fossero eventualmente più adatti per il traffico locale.

Ammessa l'opportunità, per ovvie ragioni, di dividere il traffico locale da quello a grande distanza e di riservare a quest'ultimo, valendosi specialmente di una sensibile riduzione di tariffa in confronto di quella ordinaria, soltanto per certe categorie di treni di velocità più limitata, una questione si presenta quando, come nel caso delle nostre ferrovie, si abbiano già due tariffe ordinarie, una valevole per i treni diretti e l'altra, più ridotta come tasso, valevoli per i treni accelerati ed omnibus. È giustificato allora istituire ancora delle tariffe locali? La risposta al quesito viene naturalmente negativa, se e purchè la tariffa ordinaria valevole per i treni omnibus presenti già una sensibile riduzione in confronto di quella valevole per i treni diretti: quanto maggiore è la diversità fra le due serie di prezzi, maggiore si presenta l'inopportunità di istituzione di altre tariffe ridotte. Rimarrebbe la questione per quei casi in cui le tariffe locali vennero istituite prevalentemente per ragioni di concorrenza: a questo si può però rimediare nella maggior parte dei casi istituendo prezzi particolari locali per quelle sole relazioni per le quali la concorrenza è effettivamente e sensibilmente sentita (1).

* * *

Visto come non sia strettamente necessario di istituire tariffe locali per ragioni di concorrenza e come una tariffa per treni omnibus convenientemente più bassa di quella per treni diretti possa esimerci dalla necessità di istituire tariffe locali, sorge naturale la domanda se non sia il caso di abolire senz'altro queste ultime. A questa determinazione potremmo essere indotti anche da un'altra considerazione, dalla difficoltà dimostratasi nella pratica di seguire sempre criteri perfettamente obbiettivi nella scelta delle linee sulle quali le tariffe locali debbono essere applicate e dal conseguente timore che, pur fissando tali criteri, si possa poi andare troppo oltre, si da dare alle tariffe locali una troppo larga estensione. Di questa estensione riteniamo si sia preoccupato il legislatore, quando con l'articolo 14 comma e) della legge n. 310

(1) Torna acconcio bene chiarire una differenza che comunemente sfugge ed è che non debbono confondersi le *tariffe locali*, sia pure istituite a scopo di concorrenza, con i *prezzi locali*. Per le prime tutta la linea ha carattere di concorrenza rispetto ad un servizio parallelo; i *prezzi locali* invece vengono istituiti soltanto per combattere la concorrenza per determinate relazioni. Di prezzi locali di questa specie ne abbiamo moltissimi e più ancora erano prima della sospensione generale del rilascio dei biglietti di andata-ritorno.

del 13 aprile 1911 stabilì che fino alla attuazione della riforma generale delle tariffe sulle linee dello Stato (disposta con l'art. 38 della legge 7 luglio 1907 n. 429) non dovessero farsi ulteriori applicazioni di tariffe locali.

Questa disposizione era necessaria. La legge relativa all'esercizio economico stabiliva, è vero, criteri abbastanza precisi circa l'istituzione delle tariffe ridotte; ma quest'ultima era connessa a tutto un insieme di semplificazioni nell'esercizio, che di fronte alle difficoltà tecniche hanno poi dovuto essere abbandonate, sicchè è da dubitare assai se il servizio economico, limitato come rimase alla semplice applicazione di tariffe ridotte per i trasporti di viaggiatori, rappresentasse un vantaggio reale per l'amministrazione o quanto meno non si risolvesse in danno. Lo Stato, sopravvenuto alle società nell'esercizio delle ferrovie, mantenne le tariffe economiche esistenti, ma non ne istituì delle nuove, malgrado le vive e continue premure che provenivano d'ogni parte ed è da ritenersi sia stato un bene, perchè, se a tutte le linee che potevano essere considerate dalla legge fossero state estese le tariffe ridotte, senza la semplificazione del servizio, probabilmente si sarebbe avuto una sensibile perdita di prodotti. Ma, se per le tariffe economiche si ottenne una remora, non si può così dire per la tariffa vicinale istituita appunto sotto l'esercizio statale e che doveva servire per sollevare il servizio dei diretti.

Oltre il pericolo di una larga e non sempre giustificata estensione delle tariffe di carattere locale, altro ne esiste che ne mette in dubbio l'utilità della istituzione almeno nei riguardi di quanto è stato fatto finora da noi.

Con l'applicazione delle tariffe locali se i proventi aumentarono, spesso aumentarono anche le spese. Ad esempio i treni di alcune linee furono soggetti ad un servizio gravosissimo che obbligò ad un largo impiego di doppie trazioni, oltre a far aumentare il numero delle corse. È comunque fuori dubbio che, se la legge 310 del 13 aprile 1911 non avesse impedito l'applicazione ulteriore di tariffe locali, sarebbe stato impossibile resistere alla estensione della tariffa vicinale a tutte le linee importanti servite da treni diretti. Ora la questione dell'aumento delle spese deve essere tenuta più che mai presente per il dopo guerra.

Un esame attento sulle risultanze dell'applicazione delle tariffe locali ci lascia alquanto dubbiosi, contrastando con la prima impressione che se ne riceve, la quale si presenta generalmente buona, perchè lo sviluppo che ha preso il traffico sulle linee sulle quali vengono applicate le tariffe locali è maggiore dell'aumento generale del traffico dell'intera rete; ma le cifre hanno bisogno di essere analizzate. Gli effetti sono stati diversi a secondo delle linee. Per alcune di queste aventi preciso carattere locale, il maggiore aumento (cioè quello complessivo diminuito della parte dovuto all'aumento generale del traffico) è stato considerevole e corrispondente ad un effettivo utile per l'amministrazione. Per qualche linea è stato assai modesto (del 7% soltanto). Per qualche altra si è verificata una vera diminuzione. Per certe linee ancora l'aumento è stato apparente: l'applicazione della tariffa economica ha avuto per effetto di deviare in transito su di esse, un traffico che prima passava per altre linee su cui vige la tariffa ordinaria: quindi la deviazione in definitiva si risolve in una diminuzione di prodotti per il bilancio ferroviario.

La deviazione del traffico prodotta dall'applicazione di talune tariffe locali e la conseguente diminuzione di prodotto è chiaramente provata per le linee facenti a capo a Rocchetta S. Antonio. Abbiamo, per esempio, rispettivamente le percorrenze medie di Km. 34 e 46 per le linee Avellino-Rocchetta e Rocchetta-Gioja, la cui alta misura deve in parte spiegarsi appunto con la esistenza di un forte numero di viaggiatori in transito, avuto anche riguardo che su quelle linee non esistono centri intermedi di importanza tale da chiamarvi un forte contingente di viaggiatori da località lontane. La

nostra affermazione è ancora meglio provata dai dati relativi ai biglietti rilasciati ai due estremi delle dette linee. Le percorrenze medie rispettive sono: per Avellino e Rocchetta km. 44 e 76 e per Rocchetta e Gioia km. 66 e 61. Più caratteristica di tutte è la percorrenza media dei viaggiatori in partenza da Rocchetta e cioè di km. 76 di fronte a km. 119, intera lunghezza della linea.

La esistenza della tariffa locale offre la possibilità di acquistare biglietti a tariffa locale per il tratto servito da essa e di proseguire poi il viaggio a tariffa locale al transito. In tal modo lo scopo di servire e di favorire il traffico locale viene meno e ne viene a risultare in definitiva una perdita di prodotti.

* * *

Questa analisi che si è fatta sta a dimostrare fra l'altro che se può dirsi che la istituzione delle tariffe di carattere locale è riuscita in genere di vantaggio per il pubblico, non può sempre dirsi la stessa cosa per i prodotti. Ora quest'ultima cosa va molto considerata. E non è neanche da dirsi che le tariffe locali in genere vadano a favore delle classi meno abbienti: di esse tariffe si servono tutti, esse si applicano anche per la 1^a classe. Alle classi meno abbienti più adeguatamente si potrebbe portare sollievo con una maggiore estensione della tariffa di andata o ritorno per lavoratori, la quale non è intesa a favorire chi fa un solo viaggio, ma chi è obbligato ad effettuare viaggi giornalieri o frequenti in ciascuna settimana. La estensione della tariffa alle categorie di persone che hanno il carattere da lavoratori, circondata nell'uso della tariffa stessa da opportune garanzie, potrebbe formare oggetto di un programma di facilitazione in sostituzione delle tariffe locali, che si sopprimerebbero, ed a complemento dei *prezzi locali* che si dovrebbero nei singoli casi mantenere per ragioni di concorrenza, per mercati fiere ecc. La riforma in tanto più facilmente potrebbe riuscire se venisse attenuata l'elevatezza dei prezzi della tariffa in vigore per i treni accelerati ed omnibus.

Quanto meno poi, qualora non si credesse e non si volesse addivenire a questa riforma radicale e dovessero essere ancora mantenute le tariffe locali, bisognerebbe ridurle al più a due o a tre, e soltanto per la 2^a e 3^a classe.

* * *

I *prezzi locali*, e cioè quelli stabiliti per determinate località di cui ci rimane ancora da parlare, trovano, come abbiamo già detto in precedenza, la loro origine nei criteri commerciali che presiedevano all'esercizio delle cessate società. Subentrato lo Stato, questi prezzi sono stati mantenuti, peraltro una revisione di essi si imporrà, dato che quando vennero istituiti ciascuna società partiva dal punto di vista degli interessi particolari dell'azienda, mentre in una amministrazione di stato si debbono tenere presenti interessi più vasti, quelli delle collettività e ciò senza contare che nel decorso degli anni lo stato delle concorrenze si è sensibilmente modificato.

La loro istituzione che trae origine dalla concorrenza ha una ragione d'essere molto differente da quella delle tariffe economiche e vicinali. Comunque si fissino i criteri di una tariffa da applicarsi per tutte le stazioni di una linea, questi non possono in genere corrispondere ai criteri particolari che determinano la misura di un *prezzo locale*. Ciò del resto è provato dal fatto che abbiamo linee servite da tariffe locali sulle quali per determinate relazioni si sono dovuti stabilire per ragioni di con-

correnza *prezzi locali* comportanti una riduzione maggiore di quella offerta dalla *tariffa locale* valida per la intera linea.

* * *

La concorrenza dà occasione ad una questione di carattere generale che, prima di finire, è utile di esaminare: è giusto che le ferrovie di Stato facciano concorrenza alle altre imprese di trasporto?

Chi fa concorrenza, tende ad attirare sulle proprie linee un traffico che è servito da altre imprese. Chi ne ricava vantaggio è il pubblico, chi ne ricava danno è l'amministrazione cui si fa la concorrenza, ma non sempre se ne avvantaggia l'altra amministrazione, la quale può essere costretta a ridurre i prezzi a tal punto da perdere ogni possibilità di maggiore prodotto.

Ora bisogna ben considerare che una amministrazione di Stato non può e non deve partire dagli stessi criteri esclusivisti di esercizio delle società private e d'altra parte non deve arrivare alla contraddizione di cercare di annullare ogni attività delle ferrovie secondarie e delle altre imprese di trasporto, quando lo Stato stesso, come è noto, contribuisce per molte di esse direttamente ed efficacemente alla loro esistenza con l'accordare sovvenzioni chilometriche. E poi non sempre, per ragioni di esercizio, possono le linee statali trovarsi nelle condizioni di servire il traffico locale meglio delle imprese secondarie.

Questo è uno dei lati della medaglia. L'altro lato è che non sempre con avvedutezza sono state fatte concessioni di ferrovie concorrenti a quelle statali e nello stesso modo sono stati accordati i sussidi chilometrici. Ciò si risolve in un duplice danno, perchè da una parte gravano sul bilancio dello Stato le sovvenzioni chilometriche e dall'altro si sottraggono i prodotti alle sue linee ferroviarie dello Stato e, per quanto si voglia essere liberali, bisogna pur tenere conto che il traffico locale (considerato come tale quello che si svolge nella zona di 100 chilometri) figura per le nostre ferrovie statali nella misura del 45 % del traffico totale dei viaggiatori.

Le disposizioni legislative in vigore non sono tali da dare alle ferrovie dello Stato alcuna garanzia per difenderci dalla concorrenza.

Da qui si rileva che una politica di coesione sarebbe necessaria per evitare che i provvedimenti che emana lo Stato o le situazioni derivanti dalle leggi, in vigore, si annullino negli effetti, reciprocamente.

A parte tutte queste considerazioni dobbiamo però far presente, come stato di fatto ed in linea generale sulla questione della concorrenza, che questa, almeno per quanto concerne le tariffe delle ferrovie secondarie, è in questi ultimi tempi sensibilmente diminuita.

Con quanto abbiamo esposto non crediamo di avere esaurito tutto il complesso problema del traffico locale e delle relative tariffe. Sono notizie, idee e considerazioni risultate dalla pratica professionale. Comunque riteniamo che esse possano presentare una qualche utilità e suscitare qualche interesse nel lettore.

A proposito dei segnali avvisatori di nebbia

Sistemi di segnalamento sulle Ferrovie dello Stato Belghe - Mezzi per impedire l'oltrepassamento dei segnali fissi disposti a via impedita.

Nell'ultimo fascicolo del Bulletin de l'Association internationale des chemins de fer il Weissenbruch descrive i diversi sistemi sperimentati sulle ferrovie dello Stato belghe per sussidiare il segnalamento in tempo di nebbia; ma prende occasione dall'argomento speciale per descrivere a larghi tratti tutto il sistema di segnalamento in vigore nel Belgio ed anche per riprendere e concludere una grossa quistione molto più generale: come impedire l'oltrepassamento dei segnali fissi disposti all'arresto.

Appunto per l'interesse di queste parti più generali, ci sembra opportuno riassumere obbiettivamente l'articolo del Weissenbruch, ricordando il contributo della nostra rivista sia per un esauriente sguardo d'insieme sui molti dispositivi adottati e sui principii che li ispirano ⁽¹⁾ sia per una fase conclusiva degli studi in merito delle ferrovie italiane ⁽²⁾.

Segnali di nebbia. Il primo accidente serio causato dalla nebbia sulle ferrovie dello Stato belghe fu quello di Forest nel 1898. L'impressione del pubblico fu tale che il ministro delle ferrovie inviò all'estero una commissione di quattro ingegneri appartenenti ai vari servizi con l'incarico di studiare la quistione e proporre le misure da adottarsi in tempo di nebbia. L'A. fu segretario di questa Commissione e, ricordando tutti i sistemi sperimentati, segnala con compiacimento l'opinione di un periodico inglese: ⁽³⁾ che le ferrovie dello stato belga abbiano fatto più di ogni altra Amministrazione per migliorare il segnalamento in tempo di nebbia.

Ciò premesso, sono descritti: il sistema dei petardi posti dagli agenti di linea in prossimità dei segnali fissi; gli avvisatori acustici di nebbia impiantati lungo il binario, quali le campane, i cornetti elettrici e i magazzini di cartucce di vari tipi; ⁽⁴⁾ i segnali ripetitori luminosi, o fuochi ripetitori ribassati.

⁽¹⁾ Vedi *Mezzi per impedire l'oltrepassamento dei segnali fissi disposti all'arresto*, nel fascicolo del febbraio 1914, a pag. 106, e *Apparecchi ripetitori delle segnalazioni nelle cabine delle locomotive*, nei fascicoli di marzo, aprile e luglio 1914, rispettivamente a pag. 186, 241 e 7. Questi scritti dell'ing. L. Velani costituiscono insieme una memoria organica e largamente documentata.

⁽²⁾ Vedi questa rivista, maggio 1918, pag. 198, per la nota: *Condizioni tecniche richieste dalle ferrovie dello Stato per gli apparecchi ripetitori dei segnali fissi nelle cabine delle locomotive*.

⁽³⁾ *Railway Gazette*, 21 dicembre, 1917.

⁽⁴⁾ Per quello impiantato sull'Est francese, alla stazione di Villette, vedi la *Railway Engineer* dell'aprile 1912.

Le luci ordinarie, per essere viste alla distanza regolamentare, devono esser poste ad un'altezza di 4 a 10 metri. La fig. 1 mostra che alla distanza massima, a cui la luce può esser vista, la parte visibile del cono luminoso sarà percepita lungo ab dal macchinista durante una frazione di secondo.

Se, invece, sono impiantati ripetitori luminosi all'altezza dell'occhio del macchinista e alla minima distanza possibile dal binario, la portata di visibilità può essere

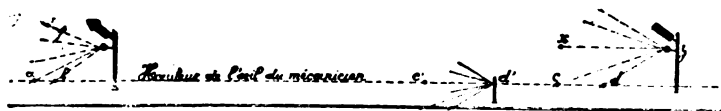


Fig. 1.

prolungata quasi indefinitamente. E perciò sono stati applicati apparecchi del genere — di cui l'articolo originale fornisce tutti i particolari desiderabili — ponendone tre

Sistema generale di segnalamento sulle ferrovie dello Stato belghe. La segnalazione moderna applicata sulle grandi linee della rete statale belga è simile, nel concetto se non nei particolari, a quella delle ferrovie inglesi. Il segnale di preavviso, di notte colorato in giallo, è a 900 metri dal punto pericoloso, dal quale dista 50 o 100 metri quello di fermata.

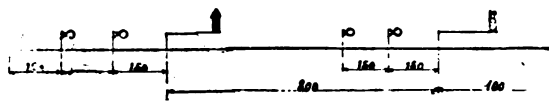


Fig. 2.

Inoltre, allo scopo di rendere il segnale di preavviso facile a distinguersi, lo si fa precedere da cinque barriere orizzontali bianche disposte inclinate, per quanto è possibile, a 45° rispetto all'asse del binario. Ciascuna barriera (vedi fig. 3) ha 5 metri di lunghezza ed è impiantata a 50 metri dalla precedente. È formata da una tavola

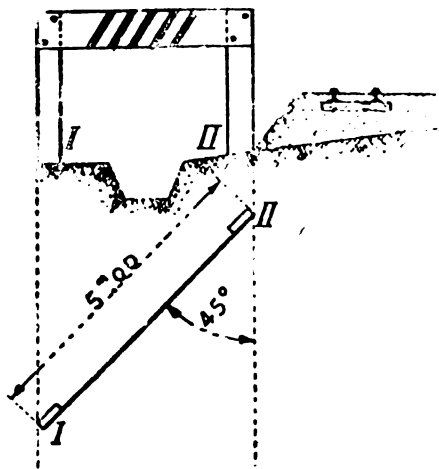


Fig. 3.

orizzontale e da due ritti in legname ed è imbiancata con calce; od anche è costituita da una lamiera smaltata bianca alta 40 centimetri almeno e fissata su sostegni metallici: l'altezza deve essere di m. 1,20 a 2,40 sul piano del ferro.

Le figure 4 e 5 rappresentano barriere del genere chiamate *indicateurs d'approche* del segnale a distanza. L'esperienza ha provato che esse sono visibili la notte in circostanze normali, perchè sono sufficientemente illuminate dal fanale della locomotiva.

Il numero delle barriere adottate nel Belgio ed i particolari relativi alla loro costituzione, disposizione e distanza rendono il sistema molto utile. Ciò spiega perchè altrove sono state trovate insufficienti tre barriere orizzontali lunghe 5 metri, situate alla distanza

di 2 metri l'una dall'altra e ad un'altezza sul ferro crescente da m. 1,50 a m. 3, —: in tal caso l'insufficienza dipende dal numero troppo limitato delle barriere e dalla limitata distanza che le separa.

In Francia i pali telegrafici situati in precedenza ed in immediata prossimità del segnale di avviso sono ornati di anelli rossi e bianchi. Ma in occasione dell'accidente di Melun, verificatosi nel 1913 ⁽¹⁾, fu fatto l'elogio delle barriere belghe raccomandandone l'adozione in Francia, visto che esse costituiscono un insieme più visibile e facile a mantenere di quello degli anelli dipinti in rosso e bianco su un certo numero di pali telegrafici.

Mezzi per impedire l'oltrepassamento dei segnali fissi disposti a via impedita. In quanto a questi, faremo a meno di riportare descrizioni di tipi e d'apparecchi, rimandando il lettore all'elaborata memoria del Velani pubblicata su queste pagine ed alla ricca bibliografia che la chiude ⁽²⁾. Accenneremo piuttosto ad alcune considerazioni generali ed alle conclusioni pratiche del Weissenbruch.

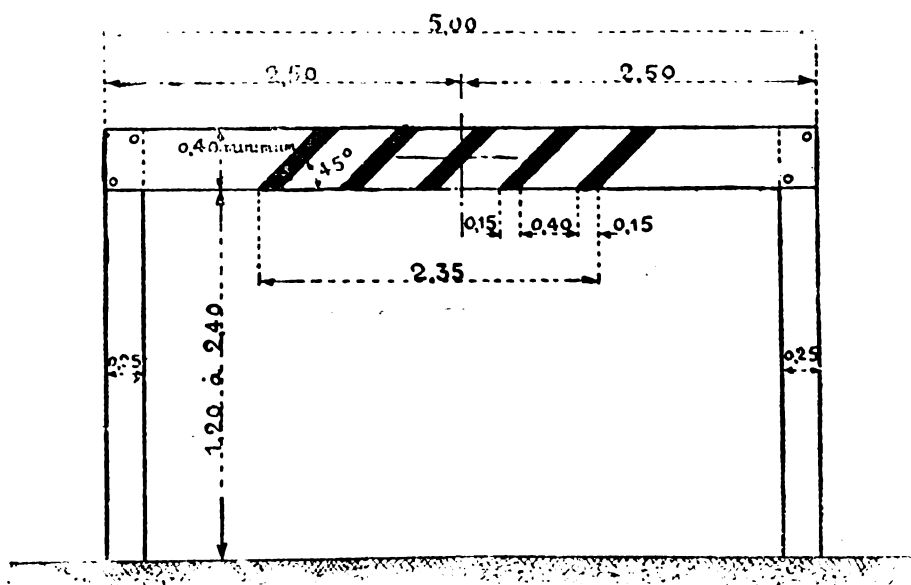


Fig. 4.

Per quanto non sia nuova la pregiudiziale circa la pretesa maggiore probabilità di guasto di questi apparecchi che di mancato rispetto ai segnali, riteniamo opportuno riportarla in tutta la sua integrità originaria, facendola seguire dalla critica completa.

« Il rischio di mancata percezione di un segnale da parte di un macchinista può esser valutato a $\frac{1}{4.000.000}$ mentre il rischio di mancato funzionamento di un ripetitore di locomotiva comunque perfezionato non è, senza dubbio, inferiore a $\frac{1}{10.000}$, cioè ben 400 volte maggiore ».

Questo giudizio è fondato su uno studio del Blum, ispettore delle costruzioni ferroviarie dello Stato prussiano, che parte dalle tre ipotesi seguenti:

1°) La rete prussiana contava nel 1904 44.000 segnali e nel 1908 54.000 se-

⁽¹⁾ Vedi articolo del Trévières nel *Génie Civil* del 15 novembre 1913.

⁽²⁾ Vedi nota (1) a pag. 61. Per la bibliografia, vedi questa rivista, fascicolo luglio 1914, p. 23.

gnali. Essendo aumentato il traffico nella medesima proporzione, se si suppone una media quotidiana di 10 treni per segnale nel 1908, il numero dei segnali osservati in un giorno è di 540.000 e in un anno di 200 milioni circa.

2°) Vi sono stati in questo periodo meno di 51 accidenti dovuti all'inosservanze dei segnali. Il Blum conclude che la probabilità d'errore di osservazione è inferiore a $\frac{51}{200.000.000}$ o $\frac{1}{4.000.000}$.

3°) Ma se si applicasse un apparecchio a ciascuno dei 50 mila o 54 mila segnali e delle 20 mila o 25 mila locomotive, si avrebbero, per i 10 treni passanti dinanzi a ciascun segnale ogni giorno, più di 500 mila manovre dell'apparecchio di linea ed altrettante manovre dell'apparecchio di macchina, ossia 1 milione di manovre per giorno e 365 milioni per anno. Supponendo un guasto d'apparecchio ogni due anni (ossia un mezzo guasto per anno), siccome in tutto si avrebbero almeno $50.000 + 20.000 = 70.000$ apparecchi, si giungerebbe ad un totale di 35.000 guasti all'anno.

La probabilità minima di guasto sarebbe dunque $\frac{35.000}{365.000.000} = \frac{1}{10.000}$ in cifra tonda.

La *sicurezza* di un segnale in cabina sarebbe dunque 400 volte minore di quella proveniente dall'osservazione diretta dei segnali e sarebbe inutile ed anche dannoso di adoperare un apparecchio di tal natura.

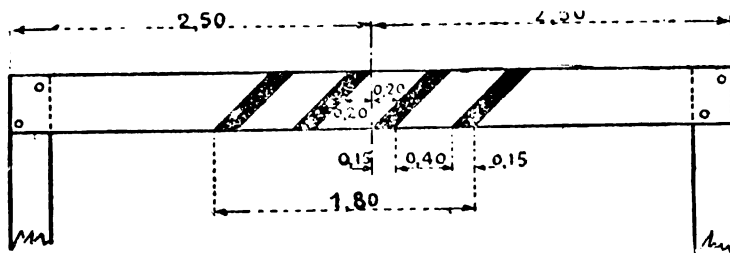


Fig. 5.

Questo ragionamento è paradossale, come ha dimostrato il Dryssen e come ora ricorda in breve il Weissenbruch.

La vigilanza del macchinista non è in giuoco quando

un treno regolare in orario trova i segnali aperti dinanzi a sé. Egli può non guardare i segnali, senza che perciò debba prodursi un accidente. La vigilanza è in giuoco solo quando un treno deve effettuare una fermata imprevista; ed è appunto la proporzione di oltrepassamenti di segnali di fermate impreviste che bisogna diminuire.

Su una divisione delle ferrovie della Vestfalia si è avuta durante un anno la media di 300 *fermate impreviste per giorno*. Secondo le indicazioni degli apparecchi registratori, il numero degli oltrepassamenti di questi segnali è stato di 29 in un anno.

Adunque il rapporto $\frac{29}{300 \times 365}$ o $\frac{1}{3.776}$, e non $\frac{1}{4.000.000}$, rappresenta la vigilanza del macchinista: si tratta di un valore ben mille volte inferiore a quello dato dal Blum.

Ma nemmeno la seconda cifra data da lui è esatta, perchè riposa su un'ipotesi affatto arbitraria: che debba prodursi per lo meno un mezzo-guasto per anno e per apparecchio. Soltanto un guasto *contro la sicurezza* può mettere questa in pericolo; e se un apparecchio ripetitore è ben concepito, è necessario che ogni guasto del genere sia impossibile.

Si tratta di un esempio non trascurabile di calcolo di probabilità applicato alla sicurezza dell'esercizio ferroviario; e il Weissenbruch lo ricorda per giustificare la soluzione che formula per il suo problema particolare dei segnali di nebbia.

Sulle linee dove è impossibile o troppo costoso impiantare ripetitori di segnali

luminosi, bisogna ricorrere ad un avvisatore con fermatata automatica o meno. **Ma prima di scegliere un dispositivo particolare, molte questioni preliminari di principio devono essere risolte.**

Tali quistioni, in numero di sette, l'A. enuncia ed esamina partitamente fondandosi su tutti gli elementi desiderabili per una vasta ed aggiornata documentazione; e conclude formulando un programma organico circa la sistemazione dei segnali di nebbia: due suddivisioni di questo programma si riferiscono ai ripetitori in cabina.

Nessuno dubita che la stretta osservanza degli orari sia il mezzo migliore per evitare gli accidenti. Se questi orari non subissero mai variazioni impreviste, i segnali sarebbero anche inutili. Alcune ferrovie si sono dunque dedicate ad assicurare nelle stazioni tutte le misure necessarie perchè almeno i treni direttissimi non fossero mai ostacolati nel loro cammino. Ma i macchinisti di tali treni non possono ignorare questa misura e, quindi, possono persino ritenere che, se sono in orario, non verranno mai fermati.

Appunto per combattere una simile mentalità, si sono impiantati in America, ed anche in Inghilterra, alcuni aghi di svio e binari insabbiati presso segnali importanti. Ma tali apparecchi non sono senza pericolo; ed è perciò che nel dare la sua preferenza ai ripetitori con arresto automatico, il Weissenbruch caldeggia un correttivo essenziale: i macchinisti vengano avvisati che saranno loro talvolta imposte fermate impreviste per verificarne la vigilanza.

Come si vede nelle più importanti quistioni di segnalamento, le misure destinate a garantire la sicurezza dell'esercizio non si esauriscono nello studio di apparecchi complessi ed ingegnosi; ma devono trovare una salda base nell'equa valutazione del **fattore umano**, che, tra apparecchi e sistemi e disposizioni, forma sempre il collegamento essenziale.

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

PUBBLICAZIONI ITALIANE

(B. S.) Manuale dell'ingegnere civile e industriale. (Manuale Hoepli, dell'ing. professore Giuseppe Colombo).

Questo manuale, ormai familiare a tutti gli ingegneri italiani, si presenta nel 1920 con una prefazione che, se lo rende più caro, perchè ne ricorda le origini ed il crescente successo, dà pure un vago senso di commozione, perchè l'autore con essa si libera dalla cura delle successive edizioni, affidandola a cinque suoi illustri discepoli: gli ingegneri Azimonti, Baroni, Belluzzo, Giordano e Semenza.

I discepoli raccolgono l'incarico del venerato Maestro e, senza dissimularsi la gravità del compito, si preparano a collaborare ad un'opera che, perfezionata attraverso parecchi lustri, è divenuta sempre meglio l'esponente della tradizione tecnica italiana.

Data l'indole della pubblicazione, non sarebbe agevole, nè utile entrare in particolari; si può dire tuttavia che, pur fra tanta abbondanza di materia, non si è trascurato di aggiornare con le istruzioni e la pratica vigenti presso di noi i diversi punti che toccano le ferrovie e di far posto, per quanto brevemente, a nuovi capitoli di indubbio avvenire: trazione elettrica ed elettrosiderurgia.

(B. S.) Studi geognostici applicati ai lavori ferroviari.

1. Nel numero del 31 gennaio 1920 del Giornale del Genio Civile venne integralmente riprodotta la memoria geognostica dell'Ing. Claudio Segrè sulla frana di Tusa (Sicilia) pubblicata nella nostra Rivista del Giugno 1918, facendovi seguire uno studio dello stesso A. sui *movimenti franosi lungo il tronco Bussoleno-Salbertrad* (ferrovia Torino-Frejus) che riteniamo opportuno qui riassumere affinché nella nostra Rivista continui a tenersi vivo l'importante argomento delle investigazioni geognostiche intese a fissare i criterii per lavori inerenti alla sede stradale in genere ed a quelli sul consolidamento delle frane in specie.

La recensione che ora pubblichiamo ci sembra tanto più opportuna in quanto si riferisce ad un'importante ferrovia transalpina aperta da un mezzo secolo circa all'esercizio e che diede e dà tuttora luogo a vivaci critiche in ordine alla sua stabilità.

2. Questo studio, che integra parecchie investigazioni geognostiche compiute dall'A. in vari periodi per ragioni di servizio, esordisce con un breve cenno sulla costituzione del versante destro di val Dora Riparia su cui si svolge il tronco di ferrovia in discorso, notando come ivi le rocce fondamentali siano costituite essenzialmente da calceschisti con intercalazioni di filladi gneis minuti e micaschisti (1) sulle quali si adagiarono più o meno sviluppati depositi morenici e detritici di falda e lungo il fondo — valle quelli alluvionali.

Le corrosioni fluviali delle alluvioni dei depositi glaciali e di talus, e le circolazioni acquose in questi ultimi depositi, determinarono i fenomeni franosi di falda di carattere più o meno superficiale, mentre i distacchi delle rocce fondamentali ed il loro scorrimento lungo le superficie di stratificazione o schistosità diedero luogo a fenomeni di smottamento di carattere ben più profondo, e che all'ultimo loro stadio assunsero il carattere franoso.

(1) Nei riferimenti cronologici e nell'interpretazione dei rapporti stratigrafici delle masse rocciose fondamentali l'A., s'è attenuto alla successione fissata nella Carta Geologica d'Italia pubblicata dal R. Ufficio geologico nel 1908.

L'A. prende in esame queste varie circostanze con criterio geognostico ed anzi di quelle riferentisi ad antichi *smottamenti determinatisi in alcune valli alpine al finire dell'epoca glaciale e sulle frane successive* fa oggetto di un appunto speciale data l'importanza di simili fenomeni riguardo ai lavori stradali ed anche idraulici da eseguirsi nelle alte valli montane.

3. Ciò premesso, l'A. viene ad esaminare il franamento verificatosi addì 19 marzo 1917 che ostruì la trincea alla progressiva 46 + 672, concludendo come esso possa ritenersi l'ultimo stadio di una serie di smottamenti di cui il più antico determinatosi al finire dell'epoca glaciale avrebbe efficacemente contribuito ad imprimere l'attuale carattere morfologico di quel versante.

I vari *distacchi e scorrimenti* di falda sarebbero rispettivamente dovuti ai clivaggi più o meno aperti ed alle superfici di stratificazione e di schistosità di quelle rocce ed allo intervento di penetrazioni acquee.

Opportune vedute fotografiche e profili trasversali alla falda illustrano queste considerazioni in base alle quali viene giustificato il consolidamento eseguito mediante galleria artificiale di 53. m. ad un solo binario, perchè le condizioni locali permettevano di portare quello di raddoppio più a valle allo scoperto. Veniva così ristabilito il profilo della falda nel tratto di trincea franato, mentre un drenaggio sul rinfiango a monte del rivestimento assicurava il prosciugamento della falda.

Tanto il tratto che precede quanto quello che segue l'accennato franamento, vennero del pari presi in esame onde giustificare le cure speciali di sorveglianza e di manutenzione grazie alle quali ne è garantita la sicurezza d'esercizio. Anzi fu in seguito a ripetute ed accurate investigazioni geognostiche che nel secondo degli anzidetti tratti venne proposto e sarà fra poco eseguito, al Km. 47 + 581, una breve galleria artificiale, onde ivi porre al riparo la ferrovia dal pericolo di un franamento analogo a quello verificatosi nella predetta trincea. Siccome quivi non sarebbe possibile una deviazione a valle nemmeno per un binario, così questa seconda piccola galleria sarà a 2 binari.

In questo secondo tratto il gruppo di tre sotterranei (Pessione di 467 m. — Combetta di 153 — Gran Comba di 129 m.) che precede quello di Exilles (1766 m.) è molto parietale ed i calceschisti con gneis e micaschisti interposti vi sono fessurati e talvolta anche disgregati specialmente nei due ultimi piccoli sotterranei, talchè se è a pensarsi che il gruppo medesimo attraversi rocce smottate, ciò sembra evidente pel tratto comprendente i due sotterranei medesimi. Ora considerato che da Chio-monte all'imbocco Bussoleno della galleria Exilles deve provvedersi al raddoppio del binario per le anzidette condizioni geognostiche, l'addentramento della ferrovia del secondo binario verrà alquanto spinto per modo da attraversare le rocce fondamentali il meno possibile interessate dagli anzidetti fessuramenti.

4. La nota di cui trattasi nella sua seconda parte prende specialmente in esame le condizioni geognostiche del sotterraneo di Exilles, epperò premesso un paragrafo intorno alla genesi dei movimenti determinatisi nel tratto verso Bardonecchia di 700 m. circa in cui il sotterraneo attraversa il deposito morenico in condizione franosa, concludesi che le cause dei movimenti medesimi sono:

- a) i distacchi e gli smottamenti antichi dell'alta costa rocciosa;
- b) la struttura per sè stessa incoerente dei depositi morenico-detritici;
- c) le penetrazioni acquee;
- d) le corrosioni al piede della falda;

Addentrando sufficientemente nella costa la ferrovia questa potrà sempre mettersi al sicuro dai movimenti franosi promossi da tutte queste circostanze. Però accorgimenti opportuni e di altro ordine, come si dirà, permetteranno di mantenere ancora in esercizio, e fors'anco definitivamente, il tratto di sotterraneo ora compromesso dai movimenti franosi, mentre si riserverà il provvedimento radicale solamente pel binario di raddoppio.

Si espongono quindi i criterii per determinare l'estensione dello addentramento del sotterraneo in corrispondenza a quello esistente nel tratto in cui si determinarono le antiche e le recenti lesioni del rivestimento. Questi criteri vennero corroborati da un cunicolo di scandaglio normale e sottostante al sotterraneo di Exilles; questo cunicolo essendo di poco meno di un centinaio di metri, attraversò completamente il deposito morenico e raggiunse la roccia fondamentale, che così poté investigarsi nei suoi fenomeni di clivaggio con scorrimento di masse, quali si determinarono nell'ambito superficiale, di queste rocce fondamentali.

Vengono analizzate l'entità e la natura delle lesioni murarie deducendone la tendenza al rovesciamento verso valle del rivestimento, specialmente pel tratto corrispondente alla frana attuale promossa da corrosioni fluviali.

Dall'esame geognostico risulta infine come l'anfiteatro dei depositi morenico-detritici incoerenti a carattere franoso si chiuda al Rio dell'Aquila, per cui anche il piccolo sotterraneo omonimo (139 m.) dovrebbe essere abbandonato dalla deviazione; d'altra parte, come s'è premesso, trattasi

dell'addentramento più o meno sentito di un sotterraneo per accogliere un secondo binario di corsa, per cui la questione in linea costruttiva si riduce ad una maggiore o minore lunghezza da darsi alle finestre per l'esecuzione del sotterraneo in deviazione, questione di secondaria importanza in confronto del grande vantaggio che si ottiene coll'avere la sede del nuovo binario in condizioni ottime di stabilità. Oltrepassata la zona morenica (verso Bussoleno) il nuovo sotterraneo avrebbe un andamento parallelo e per così dire adiacente a quello esistente pel tratto in cui questo è rettilineo e lungo il quale esso attraversa le rocce fondamentali in buone condizioni per la generale compattezza, salvo un eventuale opportuno maggior addentramento della zona di sbocco del Rio Comba onde raccorderla all'addentramento del binario che sarà per risultare necessario in corrispondenza ai sotterranei Gran Comba e Combetta e forse anche del Pessione per le circostanze premesse in questo appunto riassuntivo. Del resto l'addentrare tal poco nella roccia fondamentale lo sbocco Bussoleno della galleria di Exilles sarà ben opportuno data la condizione di antico smottamento in cui ivi trovansi i calceschisti.

Il sotterraneo d'Exilles esistente verrebbe pertanto integralmente conservato poichè i lavori proposti dal Servizio dei Lavori pel rifacimento del rivestimento nel tratto indicato, per le briglie attraverso la Dora, e per una speciale sorveglianza, daranno sufficiente garanzia di sicuro esercizio, mentre il proposto raccordo interno fra l'esistente e il nuovo sotterraneo permetterà di provvedere a qualsiasi esigenza d'esercizio che venisse a crearsi in seguito a qualche eventuale movimento che potesse verificarsi in progresso di tempo nel vecchio sotterraneo.

L'A. raccomanda anche in questo caso, come efficace complemento dei lavori di consolidamento, che venga eseguito il rimboschimento, in tutte quelle plaghe, del versante del quale trattasi, in cui manca o venne diradata la selva.

5. La nota termina con un breve cenno geognostico del tronco compreso fra il Rivo dell'Aquila e l'attraversamento della Dora Riparia che precede la stazione di Salbertrand, nel quale non sono a notarsi fenomeni speciali toccanti la stabilità della piattaforma stradale. Analogamente dicasi pel tratto successivo sino a Bardonecchia.

Dalla descrizione delle condizioni geognostiche del tronco Bussoleno-Salbertrand se risultano giustificate le apprensioni e discussioni cui diede luogo questa ferrovia, non è però a tacersi, come osserva l'A. in un appunto finale, che anche sul versante di sinistra non si sarebbero evitate gravi difficoltà inerenti alla natura dei terreni, ed un esempio s'è visto nello spostamento dal sinistro al versante destro di un tratto complessivamente di poco meno di un chilometro del canale per la centrale idroelettrica di Chiomonte. In ogni modo è certo, osserva pure l'A., che un preventivo dettagliato esame geognostico dei tracciati proposti per quella ferrovia sarebbe stato necessario ed avrebbe per lo meno evitato lo strascico di dubbi rimasti circa la convenienza del tracciato adottato. Ora però a ferrovia eseguita e coi lavori di consolidamento compiuti durante un periodo d'esercizio di circa mezzo secolo, unitamente a quelli che si stanno eseguendo pel raddoppio del binario, la linea viene posta sempre più in migliori condizioni per la garanzia di continuità d'esercizio; per cui le considerazioni che potevano trovar posto in sede di progetto non avrebbero ora tale peso da far nascere l'idea di una nuova ferrovia sull'altro versante ove l'attenderebbe una costruzione assai laboriosa e una nuova odissea di consolidamenti.

I progetti radicali comprendenti anche l'abbandono del sotterraneo transalpino, p. es. quello di Modane-Exilles (progetto Regis), e l'altro ancor più radicale S. Jean de Maurienne-Susa (progetto Bianchi-Cauda) esulano da considerazioni geognostiche come quelle di cui qui si è trattato, limitate a semplici investigazioni delle condizioni di stabilità della ferrovia esistente.

(B. S.). La telefonia senza filo. (Manuale Hoepli di Umberto Bianchi).

Lavoro di compilazione e volgarizzazione che, colmando una lacuna nella nostra letteratura tecnica, riesce utile a tecnici e studiosi e dilettanti della materia.

L'aver colmato la lacuna è un merito di italiano, perchè da noi mancava bensì un libro generale di carattere informativo ma non mancavano cultori ed inventori illustri di questo ramo geniale dell'*hertzianesimo*: il Maiorana, il Vanni, il Marzi, il Moretti, il Marconi.

Si tratta di un campo che, per quanto sembri speciale, potrà avere applicazioni che oggi si riterrebbero improbabili.

PUBBLICAZIONI FRANCESI

(B. S.) Impianti americani per carico e scarico di carboni e minerali. (*Le Génie Civil*, 14 febbraio 1920, pag. 169).

Il periodico francese ha riprodotto i punti più interessanti di una conferenza tenuta dall'ing. Subcuret, capo dei Servizi tecnici della Compagnia d'Orléans, sulla sistemazione e sugli impianti di alcuni porti marittimi di grande traffico negli Stati Uniti. Accenniamo ad alcuni sistemi di carico e scarico più caratteristici per minerali e carbone.

Sino a pochi anni or sono, minerale e carbone erano trasportati unicamente da carri a tramoggia della capacità di 40 a 50 tonnellate. Il posto d'imbarco era formato da un'impalcatura di legno o d'acciaio, alto 25 a 30 metri, munita lateralmente di tramogge riempite dai carri e che vuotavano in seguito il loro contenuto nel battello mediante condotte verticali telescopiche o canale inclinate.

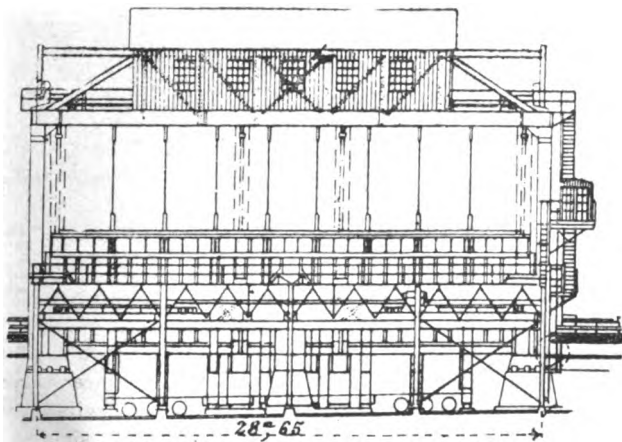


Fig. 1.

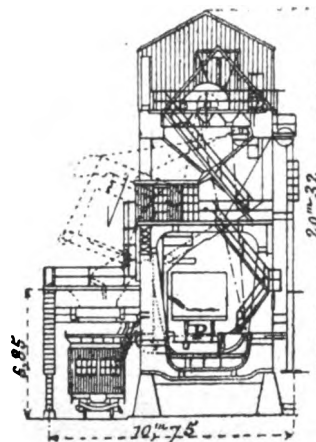


Fig. 1.

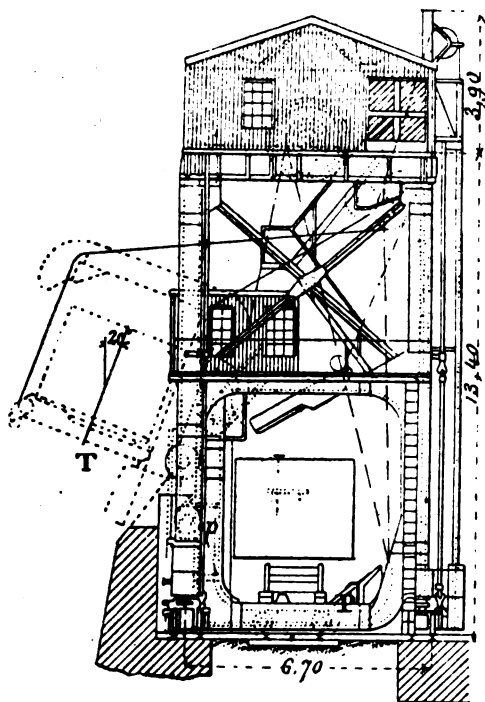


Fig. 2.

-- Ma da alcuni anni le compagnie ferroviarie hanno costruito in grande quantità, per il trasporto del carbone, carri a sponde alte con fondo fisso, di cui la capacità raggiunge 100 a 110 tonn. di carbone. E per facilitare lo scarico con questi carri, sono stati costruiti a Norfolk due grandi posti che costituiscono esempi tipici di un nuovo sistema di scarico. Sul terrapieno è impiantato un apparecchio speciale, il *dumper* o *capovolgitore*, che riceve un carro carico qualunque, l'eleva e lo vuota con una rotazione di 160°.

Il carbone versato è ricevuto su un grande piano inclinato. Da questo cade in un carro speciale di trasbordo o *transfer-car*, il quale è elevato da un enorme ascensore all'altezza di un'impalcatura, si vuota e discende mediante un binario in pendenza che lo riporta al piede del *dumper*. La fig. 1 mostra la sezione di tutto l'impianto nel suo insieme; la fig. 2 quella dell'apparecchio scaricatore propriamente detto; la fig. 3 rappresenta il *transfer-car*, che ha la capacità di 110 a 120 tonnellate, è automotore a propulsione elettrica con trolley.

La potenzialità dell'apparecchio scaricatore è di 10,000 tonn. di carbone all'ora con carri da 100 tonn.; ma resta limitata da tutti gli altri elementi che intervengono nella pratica: si ha così una potenzialità massima effettiva di tutto il posto d'imbarco di 40.000 tonn. in 24 ore. Durante un mese si è avuto negli ultimi tempi uno scarico di 750 mila tonn., ma si stima che si raggiungerà facilmente 1 milione quando il traffico lo richiederà.

— L'apparecchio adoperato più correntemente per lo sbarco del minerale è lo scaricatore Hulett, che si compone (vedi fig. 4) di un gran portico *A* con un estremo prolungato a sbalzo per farvi scorrere su il carrello *B*, che è munito di un parallelogrammo articolato. Questo carrello porta una benna di circa 17 tonn. e ne vuota il contenuto in una tramoggia fissa da 12 tonn. innanzi al portico. Sotto di essa, d'altronde, scorre una tramoggia mobile che prende il minerale caduto dalla tramoggia

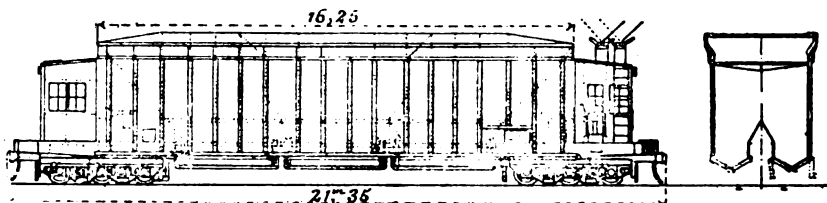


Fig. 3.

fissa e lo distribuisce pesandolo sia tra i carri circolanti sui quattro binari sottostanti, sia in una fossa di trasbordo, donde sarà ripreso dal grande portico di un parco vicino di deposito. Con i pesi indicati l'apparecchio completo pesa 300 tonn., compresi 8 motori di una potenza complessiva di oltre 900 cavalli. Due uomini bastano per comandare la manovra.

A Cleveland si hanno 4 apparecchi Hulett, i quali possono caricare 60 carri di 50 tonn. in un'ora.

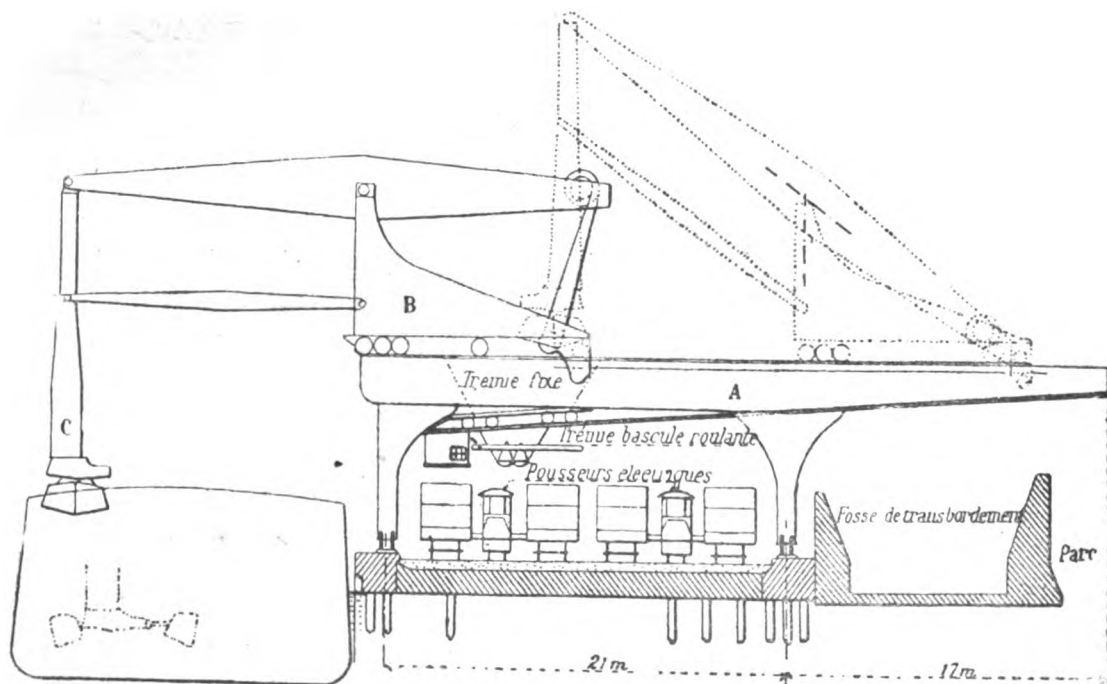


Fig. 4.

— La società Castner, Curran e Bullit ha recentemente impiantato a Boston un sistema per lo scarico del carbone dai piroscafi ed il carico nei carri ferroviari, mostrato dalle figure 5 e 6.

La ditta possiede in riva ad un estuario una zona di forte rientranza, che ha prolungato mediante una sporgente di 160 metri di lunghezza e 40 di larghezza. Sporgente che è accostabile da un solo lato, lungo il quale si possono ormeggiare due battelli con un tirante d'acqua da 9 a 10 metri. Lungo questo lato è impiantato un silos metallico a due compartimenti longitudinali disposti supe-

riormente a due binari. Lo sbarco è effettuato mediante tre speciali gru scorrevoli P, sistema Mead-Morrisson, che si appoggiano sul silos S e sul muretto di sostegno P.

La capacità totale del silos è di 5.000 tonnellate e quella del piccolo deposito retrostante di 10.000 tonn. Essi funzionano, il primo come semplice apparecchio di carico dei carri, il secondo come valvola di sicurezza: nessuno dei due costituisce una vera riserva, poichè la loro capacità totale è inferiore al tonnellaggio che si può sbarcare in due giorni.

Con benne che sollevano 5 tonn., le tre gru hanno potuto sbarcare eccezionalmente 13.000 tonn. in 21 ore consecutive; sbarcano normalmente 9.000 a 10.000 tonn. al giorno.

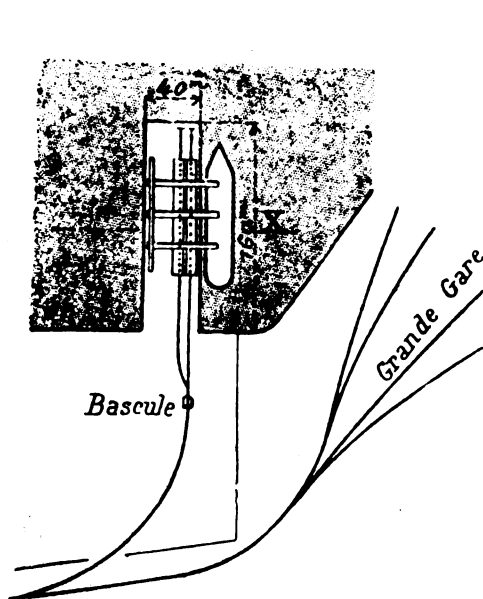


Fig. 5.

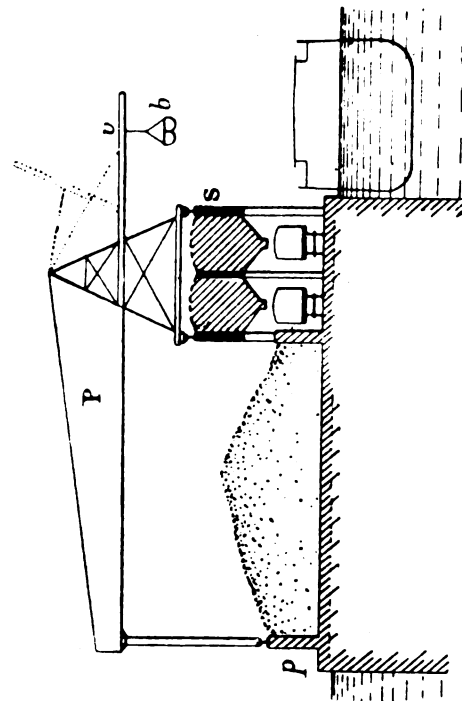


Fig. 6.

(B. S.). Il secondo numero dopo-guerra del Bulletin di Bruxelles.

Ritornando alla luce dopo gli anni di guerra, il *Bulletin* di Bruxelles deve tendere a colmare la lacuna dall'agosto 1914 al luglio 1919 col riportare o riassumere gli studi e citare i fatti più notevoli avutisi in quell'intervallo.

Infatti nell'ultimo fascicolo (numero triplo ottobre-novembre-dicembre 1919) si leggono diversi articoli e notizie già noti ai nostri lettori, quali: *L'evoluzione della locomotiva a grande velocità in Francia dal 1878 al 1914* e *l'influenza della Scuola Alsaziana* (vedi questa rivista, giugno 1919, pag. 228);

L'uso del carbone polverizzato sulle locomotive (vedi questa rivista, n.º luglio-agosto 1919 p. 34).

Standardizzazione delle locomotive americane (vedi questa rivista, n.º settembre-ottobre 1918, pagg. 140 e 142).

Nuovo, oltre che di notevole interesse, è invece lo studio del Weissenbruch sui segnali avvisatori di nebbia, intorno al quale riferiamo ampiamente in questo stesso fascicolo, con un'analisi a parte.

PUBBLICAZIONI INGLESI E DEL NORD-AMERICA

Il primo centenario della ferrovia.

Riproduciamo dalla stampa inglese due figure che devono assumere un grande interesse storico agli occhi di tutti coloro che alle ferrovie hanno dedicato comunque la loro attività. E però le riproduciamo, malgrado esorbitino dai limiti della tecnica.

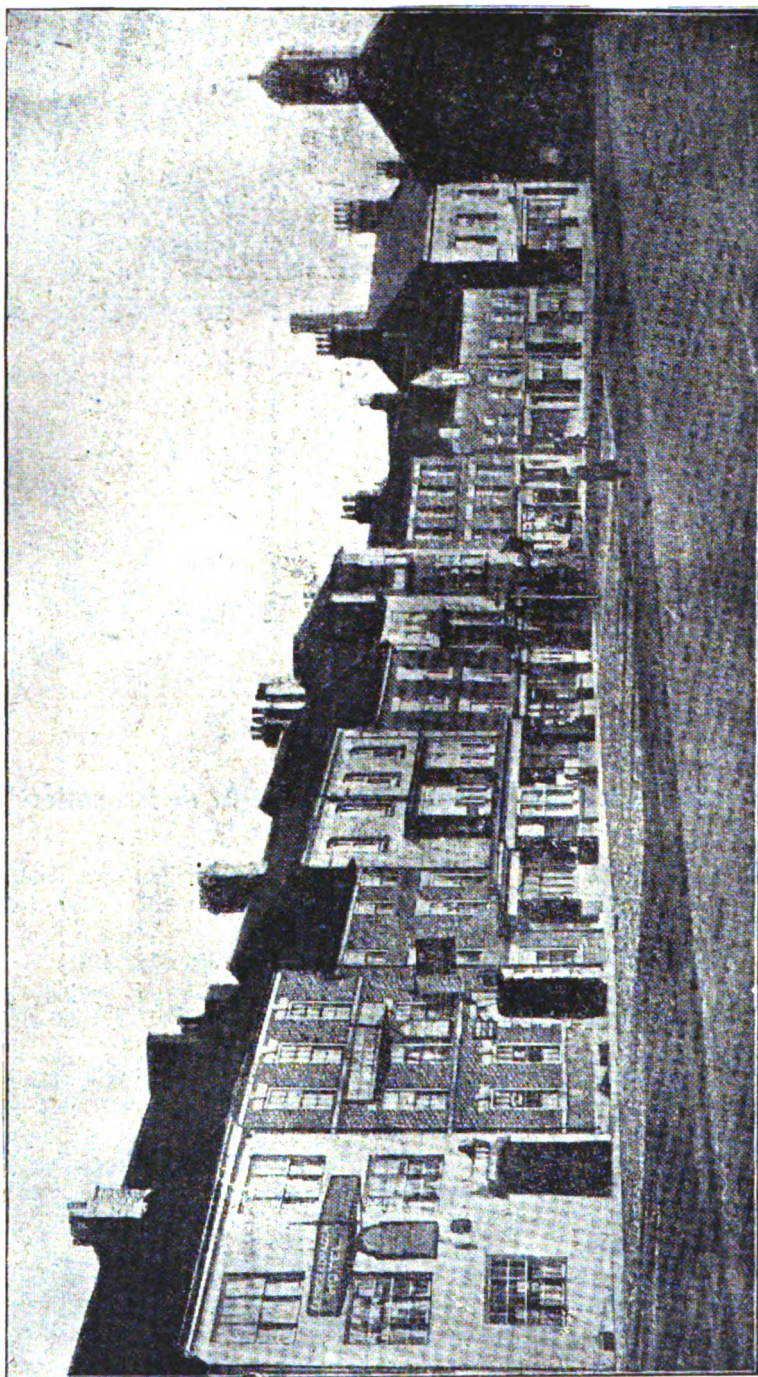


Fig. 1 — Il villaggio di Yarm-on-Tees, dove, circa cento anni or sono, fu sviluppata l'idea di organizzare una linea per trasporto di viaggiatori. All'estremo sinistro della figura si trova l'antico albergo *George and Dragon*, nel quale fu tenuta la riunione. A destra si vede la Casa Comunale, costruita nel 1710.

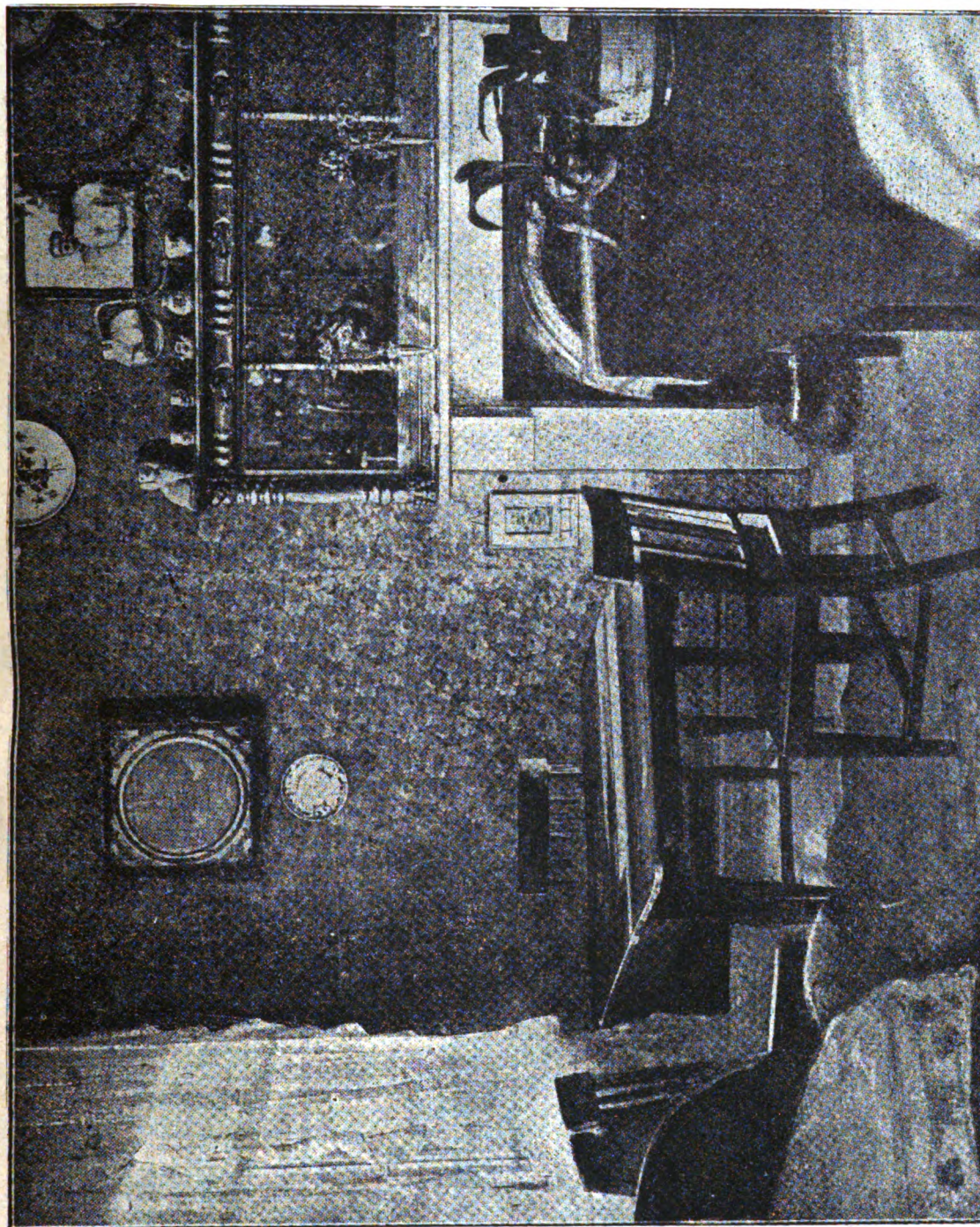


Fig. 2 — La stanza dell'albergo *George and Dragon*, nella quale fu discussa la nuova idea. I promotori sedevano intorno al tavolino, presso la finestra.

Il surriscaldamento sulle locomotive americane. (*The Railway Engineer*, dicembre 1919, p. 258).

Uno dei dispositivi più diffusi per il surriscaldatore negli Stati Uniti è quello indicato dalle figure 1 e 2, che può ritenersi una variante del sistema Schmidt.

Si nota la presenza del registro di regolazione, che va man mano scomparendo nelle applicazioni europee. Registro comandato automaticamente da un servomotore, il cui vapore proviene da quello destinato ai cilindri.

La massima cura è posta nella costruzione degli elementi di surriscaldamento, i cui gomiti sono forgiati senza riduzione della sezione trasversale. I tubi sono in acciaio con basso tenore di carbonio. Son tirati a freddo, senza saldatura e sottoposti alla pressione idraulica abituale di circa 70 Kg. per cm.²

La fig. 3 mostra il particolare del raccordo degli elementi surriscaldanti col collettore. Le

estremità dei tubi sono riscaldate, poi ricotte e tornite, in modo che le superfici finite, che poggiano una contro il collettore, l'altra contro una rondella di stringimento, siano le parti di una stessa sfera di circa 50 mm. di diametro.

La ghisa del collettore è grigia e a grana fina; proviene da una miscela di ghisa di prima qualità e rottami d'acciaio. Resiste alla trazione ad uno sforzo di 17 a 21 Kg. circa per millimetro quadrato. La smerigliatura delle sedi coniche di questo collettore è particolarmente curata mediante l'uso di carborundum polverizzato. Per impedire l'allungamento dei bulloni che fissano gli elementi al collettore e le fughe che ne risultano, si sottopongono questi bulloni di acciaio a un trattamento termico che loro permetta di resistere a 70 Kg. per millimetro quadrato.

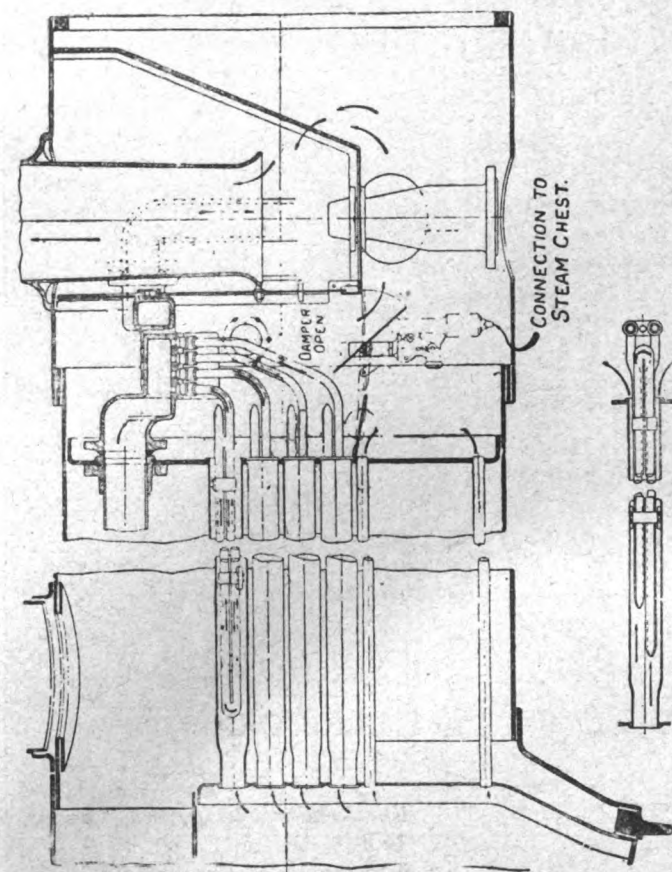


Fig. 1 — Sezione longitudinale
Raccordo alla distribuzione di vapore
Dampers open = Registro aperto.

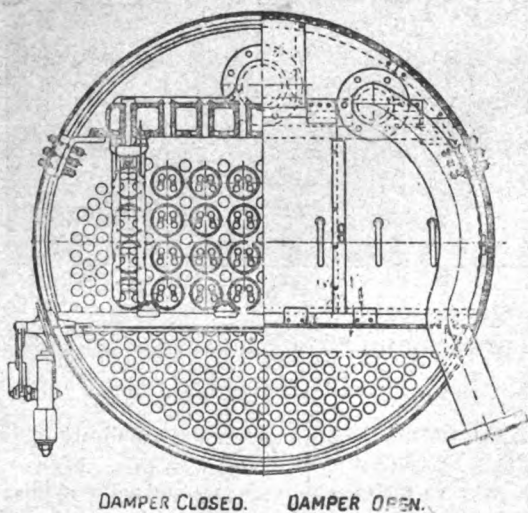


Fig. 2 — Sezione trasversale — Damper closed = Registro chiuso — Damper open = Registro aperto.

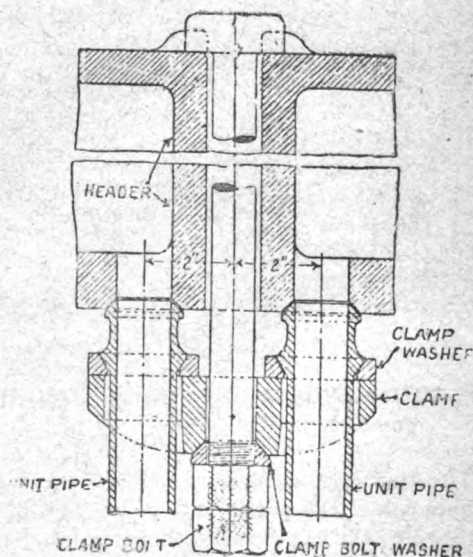
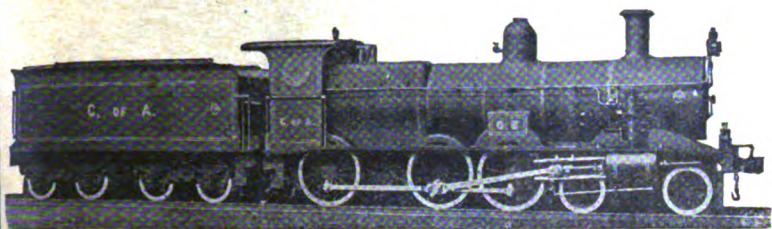


Fig. 3 — Particolari della connessione
degli elementi del surriscaldatore al collettore
Header = Collettore — Unit pipe = Elemento di
surriscaldatore — Clamp = Briglia — Clamp washer
= Rondella di stringimento — Clamp bolt = Dado.

THE BALDWIN LOCOMOTIVE WORKS.

Indirizzo telegrafico:
BALDWIN-Philadelphia.



LOCOMOTIVE

a scartamento normale e a scartamento ridotto
a semplice e a doppia espansione

PER MINIERE, FORNACI, INDUSTRIE VARIE

Locomotive elettriche con motori Westinghouse
e carrelli elettrici

Locomotive costruite per la Transcontinental Railway (Australia)

Ufficio di Londra:

34, Victoria Street, LONDRA S. W.

Telegrammi: FRIBALD LONDON — Telefono 4441 VICTORIA

OFFICINE ED UFFICI

500 North Broad Street - PHILADELPHIA, Pa. U.S.A.

Soc. Rag. L. BALDINI & C.

SOCIETÀ IN ACCOMANDITA

IMPRESE E FORNITURE ELETTRICHE

•• TORINO ••

Via Ettore De Sonnaz, Casella 308 - Tel. 11-86

Commercio materiale elettrico in genere

Motori - Alternatori - Trasformatori - Dinamo - Materiale alta tensione

Impianti linee di forza - Forni elettrici

Officine Elettro-Meccaniche

RIVAROLO LIGURE

Società Anonima — Capitale L. 4.000.000 interamente versato

TURBINE A REAZIONE

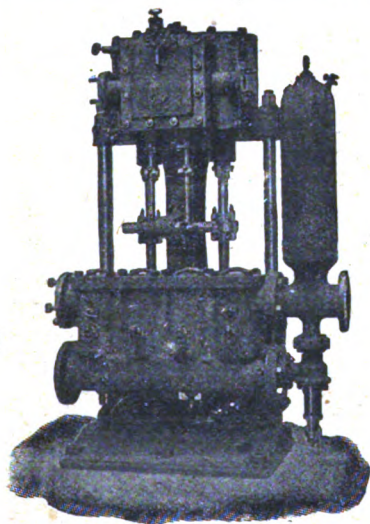
RUOTE PELTON

REGOLATORI

POMPE A STANTUFFO

E CENTRIFUGHE

TURBO-POMPE



DINAMO,

ALTERNATORI,

TRASFORMATORI

MOTORI

ELETTRICI

MACCHINE DI SOLLEVAMENTO

GRU A PONTE ED A VOLATA — ARGANI — MONTACARICHI, ecc.

3110-

OF ROZING.

MILANO

ESCAPE TO DUFFLE POND

FILIALI: ROMA - Via Carducci 3 ▽ ▴ NAPOLI - Corso Umberto I N. 179

Abbonamenti annuali: Pel Regno L. 30 — Per l'Estero (U. P.) L. 35 — Un fascicolo separato L. 3,50

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

Quota annuale di associazione L. 24

Abbonamento di favore a L. 24 all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.



RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione.

Ing. Comm. E. CAIRO.

Ing. G. L. CALISSE.

Ing. Gr. Uff. C. CROVA - Direttore Generale dello
Esercizio delle FF. SS.

Ing. Gr. Uff. L. GREPPI - Direttore Generale della
Società Anonima Officine Meccaniche (già Miani,
Silvestri, Grondona, Comi & C.) - MILANO.

Ing. Comm. G. GRILLO - Capo Servizio Lavori delle
FF. SS.

Ing. P. LANINO - Presidente del Collegio Nazionale
degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

Ing. Comm. V. MARGOTTA - Capo Servizio Costru-
zioni delle FF. SS.

Ing. Comm. F. SCHUPFER.

Ing. Gr. Uff. C. SEGRÉ.

Segretario del Comitato: Ing. Cav. NESTORE GIOVENE - Ispettore Principale delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani,"

ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

	Pag.
IL PRIMO GRUPPO DI LAVORI PER L'AMPLIAMENTO E LA SISTEMAZIONE GENERALE DELLA STAZIONE DI COMO-SAN GIOVANNI SULLA LINEA MILANO-CHIASSO (Redatto dall'Ing. Alfredo Bondavalli per in- carico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato).	75
CONSIDERAZIONI SOPRA IL VOLUME SPECIFICO DEL QUARZO AD ELEVATA TEMPERATURA IN RELAZIONE ALLA FABBRICAZIONE DEL MATERIALE REFRAATTARIO ACIDO (Nota dell'Ing. Dott. L. Maddalena dell'Isti- tuto Sperimentale delle FF. SS.).	84
IMPIANTO ED ESERCIZIO DELLE GRANDI STAZIONI MERCI DI SMISTAMENTO	91
LIBRI E RIVISTE	98
Commissione internazionale dei trasporti nell'antica monarchia austro-ungarica — Le prove di laboratorio in rela- zione al comportamento in opera degli acciai — L'Italia economica nel 1918 — L'uso del cemento armato in Inghilterra per le costruzioni ferroviarie esclusi ponti e fabbricati — La situazione finanziaria delle grandi reti ferroviarie francesi — Il trasporto dell'energia elettrica a distanza e l'elettrificazione totale del Belgio — Il risparmio relativo di energia mediante il ricupero sulle ferrovie elettriche — La rete di distribuzione elettrica dello Stato Svedese — Organizzazione del Ministero dei Trasporti nella Gran Bretagna.	

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA.

Acciaierie e Ferriere Lombarde

Società Anonima -- Capitale Sociale L. 40.000.000

MILANO - VIA GABRIO CASATI, 1 - MILANO

STABILIMENTI:

- I. di SESTO S. GIOVANNI (Milano): Acciaieria, Laminatoio, Fonderia Ghisa e Acciaio.
 II. di SESTO S. GIOVANNI (Milano): Fabbrica Tubi saldati.
 III. di SESTO S. GIOVANNI (Milano): Trafileria Acciaio e Ferro, Cavi e Funi metalliche, Reti, Ponte.
 IV. di MILANO: Laminatoio, Fabbrica Tubi senza saldatura "ITALIA",
 VOBARNO (Rrescia): Ferriera, Fabbrica Tubi saldati e avvicinati, Trafileria, Ponte, Cerchi.
 I. di DONGO (Como): Ferriera e Fonderia Ghisa.
 II. di DONGO (Como): Fabbrica Tubi per Aeronautica, Bicilette, ecc.
 ARCORE (Milano): Fabbrica fili metallici, Reti, File, Lamiere perforate.

PRODOTTI PRINCIPALI:

LINGOTTI in acciaio dolce e ad alta resistenza per proiettili ed altri usi.
 ACCIAI speciali e fusioni in ghisa.
 FERRI e ACCIAI laminati in travi e barre tonde, quadre, piatte; sagomati diversi.
 ROTAIE e Binarietti portatili. — VERGELLA per trafileria. — FILO FERRO e derivati. — FILO ACCIAIO — Funi metalliche. — Reti. — Ponte. — Lamiere perforate.
 LAMINATI a freddo. — Moietta, Nastri. — Bulloneria.
 Tubi senza saldatura "ITALIA", per condotte d'acqua, vapore, gas, aria compressa. — Tubi per caldaie d'ogni sistema. — Candelabri. — Pali tubolari. — Colonne di sostegno. — Tubi extra sottili per aeronautica, bicilette, ecc., circolari, ovali, sagomati diversi.
 TUBI SALDATI per gas, acqua, mobilio. — Sagomati vuoti. — Ra cordi. — Nipples, ecc.
 TUBI AVVICINATI e derivati per mobilio, bicilette, ecc.

Indirizzo Corrispondenza: ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE - Via Gabrio Casati, 1 MILANO

Telefoni: 27-65 - 88-86 - 28-99

◆◆◆◆◆

Telegrammi: "IRON", Milano

CASA FONDATA NEL 1852

MILANO

Amministrazione:

Via Pasquirolo, 7

Telefono 54

◆◆◆

MILANO

Stabilimento:

Via Carità 3

Telefono 50-005

◆◆◆



ROMA - Piazza Venezia A

Telefono 692

VENEZIA - S. Giacomo

Dell'Oria 1643

BOLOGNA

Via Manzoni, 4

BRESCIA - BUSTO ARSIZIO - COMO - LECCO - MENAGGIO - MONZA - NOVARA - PADOVA - PARMA - VARESE

Fabbricazione ed applicazione di ASFALTO NATURALE e LAVA METALLICA per pavimenti di terrazze, portici, porticati, cortili, marciapiedi, aje, scuderie, granai, pile, mulini, caseifici, ammazzoai, stabilimenti industriali, piani di pattinaggio (skating-Rings), coperture di fondamenta, intonaci di muri umidi, ecc., ecc.

Il nostro ASFALTO NATURALE è la sola copertura possibile per TERRAZZE. — Per MARCIAPIEDI, è il materiale più adatto perchè economico, igienico e di lunga durata. Da circa 30 anni la nostra Ditta è appaltatrice del Comune di Milano. Fornitrice delle FERROVIE DELLO STATO, GENIO CIVILE e MILITARE.

RIVISTA TECNICA

DELLE

FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Il primo gruppo di lavori per l'ampliamento e la sistemazione generale della stazione di Como San Giovanni sulla linea Milano-Chiasso

(Redatto dall'ing. ALFREDO BONDAVALLI per incarico del Ser. Lavori delle Ferr. dello Stato).

(V. Tavole da VIII a X fuori testo).



L'Amministrazione delle ferrovie dello Stato trovandosi sin dai primi anni della sua gestione nella necessità di provvedere a molteplici lavori di ampliamento degli impianti esistenti per far fronte alle cresciute esigenze del traffico, predispose per le principali stazioni della rete dei piani regolatori per poter poi in base ad essi procedere gradualmente a seconda dei bisogni, ma pur con un concetto organico, alla trasformazione delle stazioni medesime.

Fra gli altri venne allestito il piano regolatore per l'ampliamento e la sistemazione della stazione di Como S. Giovanni, quale risulta dalla Tav. VIII (fig. 1), sulla quale è pur riprodotto alla fig. 2 lo stato degli impianti della stazione medesima prima della esecuzione dei lavori che formano oggetto della presente memoria, e cioè prima del 1913.

L'attuazione di tale piano regolatore si iniziò colla esecuzione di un primo gruppo di lavori intesi specialmente a migliorare il servizio merci locale a piccola velocità. Con ciò gli impianti della stazione vennero trasformati ed ampliati come risulta dalla fig. 3 della citata Tavola.

Questo primo gruppo comprendeva:

1° La costruzione di un nuovo scalo merci a piccola velocità, con relativo magazzino provvisto di piano caricatore parte coperto e parte scoperto, l'impianto di binari per carico e scarico diretto ed annessi impianti sussidiari per scalo bestiame, per lavaggio e disinfezione carri e per servizio d'acqua;

2° La costruzione di un'asta di manovra verso Milano convenientemente allacciata tanto al vecchio piazzale di stazione quanto al nuovo scalo merci;

3° La modificazione della livelletta dei binari di corsa per un tratto di circa 900 metri in precedenza all'ingresso lato Milano della stazione, allo scopo di dare

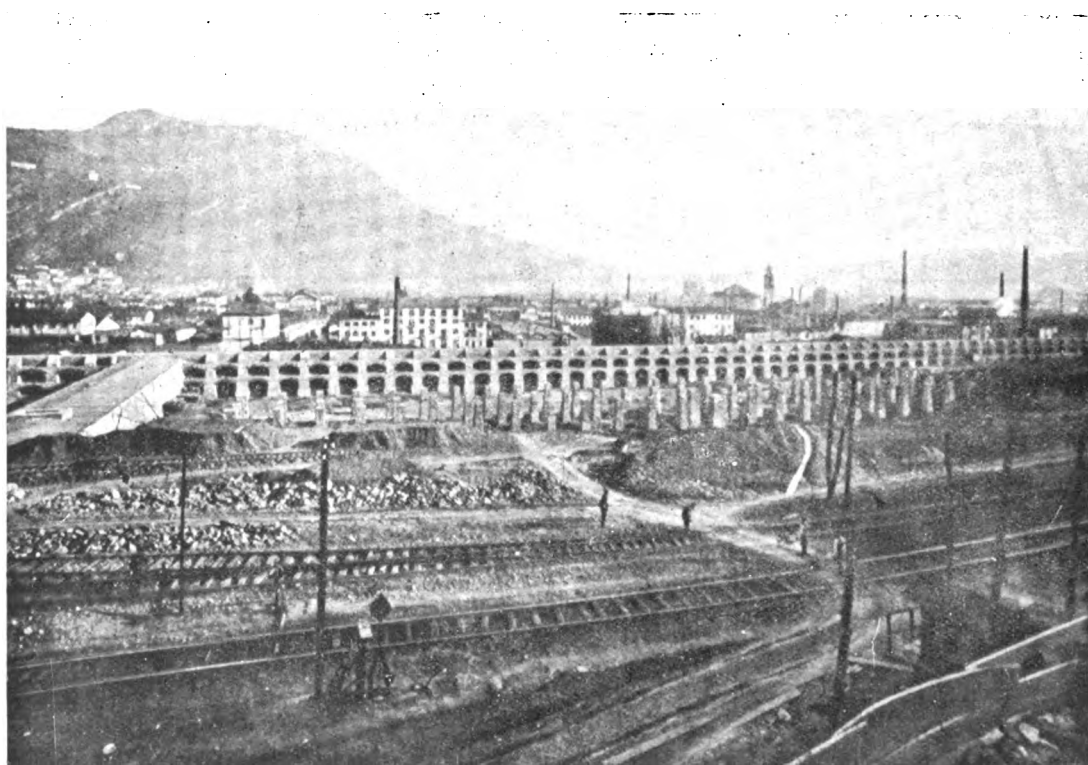


Fig. 1 — Muraglione di sostegno del piazzale merci. — Pilastrini di fondazione del Magazzino P. V.
— Sottovia di luce m. 6.00 al Km. 47 + 142,50 verso l'imbocco a valle.

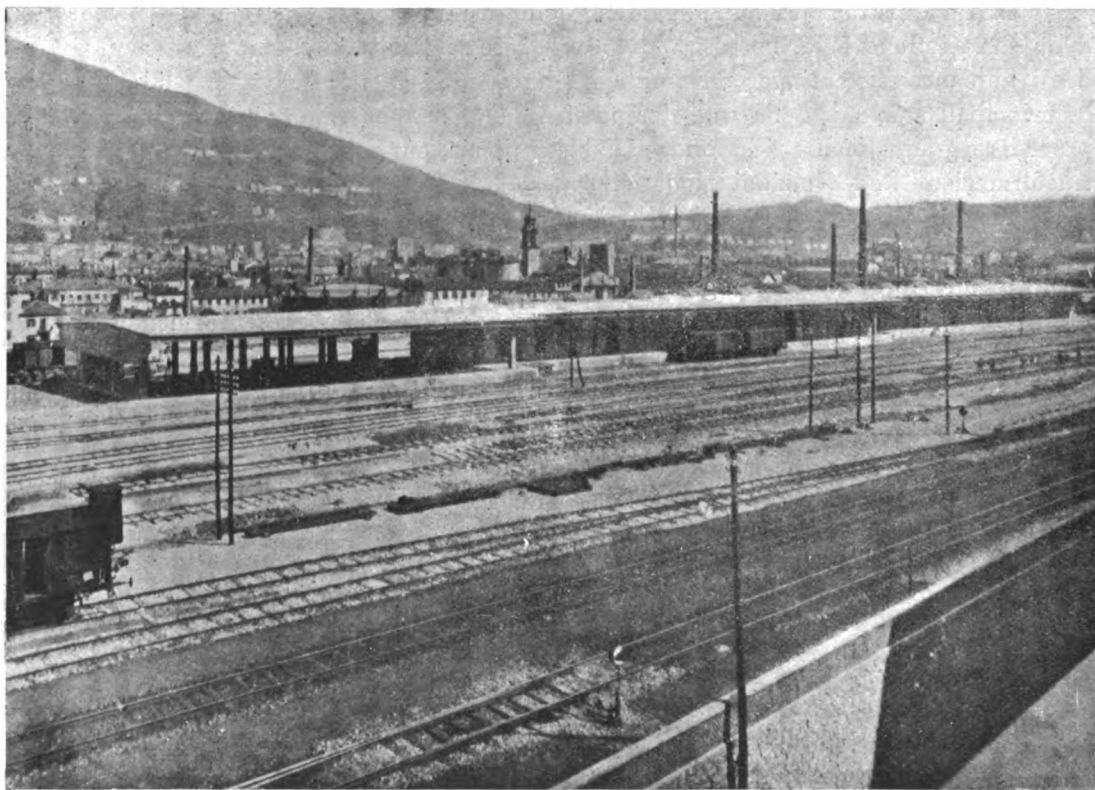


Fig. 2 — Magazzino merci P. V. — Fianco a scaglioni verso ferrovia.

all'esistente piazzale lo sviluppo necessario pel generale riordino dei binari e per il loro allacciamento con quelli del nuovo scalo a mezzo della citata asta di manovra;

4° La esecuzione di opere diverse per stabilire la continuità dei corsi d'acqua e delle strade pubbliche e private interessate dalla sede dei nuovi impianti.

* * *

Il piazzale del nuovo scalo merci ha una superficie di mq. 60000 circa ed è formato in gran parte su rilevato (v. Tav. IX, fig. 5), limitato a monte dalla sede dei binari di corsa ed a valle (verso Città) da un muraglione di sostegno ai piedi del quale corre la Via Regina spostata e rettificata.

Pei necessari riempimenti occorre un volume di materie di circa 270.000 metri cubi.

Il muraglione di sostegno (V. Tav. IX, fig. 7^a e la fig. 1^a intercalata nel testo), con scarpa esterna di 1/10 e rafforzato verso l'interno da speroni collegati con archi, è lungo metri 330, ed ha un'altezza variabile dai nove ai dodici metri; esso è costruito con pietrame calcareo di Moltrasio, ad eccezione dei detti archi di collegamento formati con muratura di mattoni.

Il magazzino merci e l'annesso piano caricatore a denti di sega sorgono nella zona ove l'altezza del rilevato costituente il nuovo piazzale è maggiore e variabile fra i sette ed i dieci metri. (v. fig. 5^a della Tav. IX e fig. 2^a, 3^a, 4^a, intercalate nel testo).

Le relative fondazioni, costituite da 125 pilastri in muratura di pietrame, furono eseguite nella loro parte inferiore prima di iniziare i riempimenti ed elevate poi di pari passo con l'alzamento del terrapieno, sino a raggiungere la quota stabilita per l'imposta degli archi di collegamento dei pilastri perimetrali, destinati a sostenere i muri d'ambito del magazzino.

Erasi previsto di adottare pel magazzino e per l'adiacente piano caricatore coperto una copertura di cemento armato costituita da travi principali, travi secondarie e soletta, sostenuta da ritti pure di cemento armato.

Ma all'atto della esecuzione dei lavori, tenuto conto della rilevante e diversa altezza dei pilastri di fondazione, e della conseguente eventualità che col completamento della sovrastruttura potessero verificarsi sensibili ed irregolari assestamenti dei pilastri stessi, parve opportuno sostituire alla monolitica copertura di cemento armato una impalcatura più leggera e che potesse per la sua struttura assecondare senza subire dissesti qualche movimento delle fondazioni.

Si venne così nella determinazione di costruire la copertura con travi di ferro e materiale laterizio, secondo le modalità risultanti dalle figure 8, 9, 10 e 11 della Tavola X, le prime due delle quali rappresentano la disposizione d'insieme delle travi ed una sezione trasversale della copertura col particolare dei lucernari, mentre le altre mostrano la disposizione ed il tipo del materiale di coperta impiegato ed il particolare dei collegamenti fra le travi principali longitudinali e le secondarie trasversali.

I tavelloni, dell'altezza di cm. 7, furono messi in opera sopra pezzi copriferro in guisa da elevare la loro faccia superiore a livello del piano superiore delle travi; sopra i tavelloni venne disteso uno strato di 5 centimetri di calcestruzzo magro di calce idraulica e scorie, e quindi gettata la cappa di asfalto in due strati della grossezza complessiva di 2 centimetri.

Completata con intonaco ordinario la parte inferiore della copertura, si è potuto ottenere un soffitto di buon effetto estetico e poco dissimile da quello che si sarebbe avuto adottando la struttura in cemento armato.

I pilastri di sostegno della copertura, a partire dall'imposta degli archi perime-

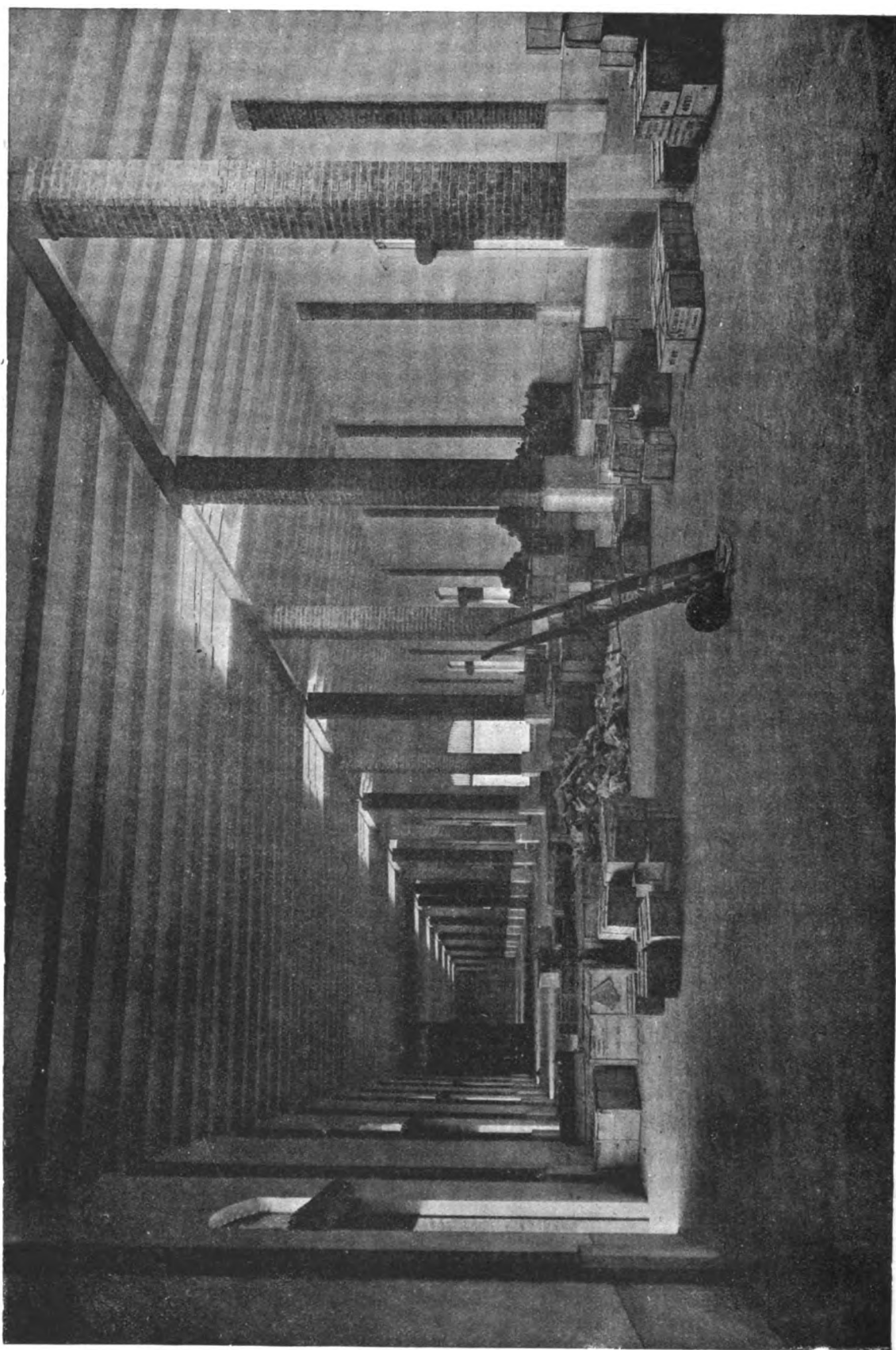


Fig. 3 — Magazzino merci P. V. — Interno.

trali di fondazione, vennero costruiti con muratura di pietrame della sezione di m. $0,80 \times 0,80$ sino al piano dello spiccato (m. 0,20 sotto il pavimento del Magazzino), e di li sopraelevati, previa la formazione di uno zoccolo in calcestruzzo di cemento alto m. 1,00, con struttura di mattoni della sezione di m. $0,48 \times 0,48$ sino alla sommità, ove per l'appoggio delle travi longitudinali della copertura, furono collocati dei pulvini di granito.

I muri perimetrali di chiusura del magazzino si costruirono con muratura di mattoni.

Per la copertura, esclusi i pilastri, si dovè sostenere la spesa di L. 18,80 per metro quadrato di falda, mentre se si fosse adottata la struttura di cemento armato si sarebbe incontrata una spesa un po' minore, e cioè di circa L. 16,40 per metro quadrato; tale differenza viene però notevolmente attenuata se si tiene conto della economia realizzata nel costo complessivo dell'opera costruendo in muratura di mattoni anzichè di cemento armato la parte in elevazione dei pilastri.

Requisiti notevoli del tipo di copertura adottato sono la semplicità e rapidità della costruzione, la facilità con cui possono all'occorrenza eseguirsi restauri e riparazioni, le pressochè nulle esigenze di manutenzione, poichè la intelaiatura di ferro resta per la maggior parte protetta dalla ossidazione, infine la possibilità di recuperare buona parte del materiale in caso di demolizione.

* * *

La sede dell'asta di manovra ha origine all'estremo lato Milano del vecchio piazzale, e, seguendo pressochè parallelamente quella dei binari di corsa, scende per un tratto di m. 243 e con pendenza del 5 % a raccordarsi al nuovo piazzale merci, dopo di che procede per altri 340 metri in orizzontale, internandosi in trincea (V. Tav. IX fig. 6^a). Il piano di piattaforma, nel punto estremo di essa, è di m. 11,60 più basso di quello della attigua sede dei binari di corsa.

La configurazione e la natura del terreno, nonchè le naturali infiltrazioni d'acqua a monte, hanno reso alquanto laboriosa la formazione della sede di detta asta di manovra, causa la vicinanza del rilevato dei binari di corsa e la conseguente necessità di assicurare la regolarità dell'esercizio dei binari stessi durante la esecuzione degli sbancamenti e la costruzione del muro di sottoscarpa del citato rilevato. Tale muro si estende per la notevole lunghezza di m. 532 con una altezza variabile da m. 0,60 a m. 9 (V. fig. 5^a e 6^a intercalate nel testo).

* * *

Per provvedere, in relazione ai lavori di cui trattasi, al generale riordino dei binari all'estremo verso Milano del vecchio piazzale di stazione, ed all'allacciamento dei binari stessi con quelli del nuovo scalo merci piccola velocità a mezzo dell'accennata asta di manovra, venne abbassata, fra i Km. 46 + 323,60 e 47 + 202,50, la livelletta dei binari di corsa (V. Tav. fig. 4^a), abbassamento che raggiunge il massimo di m. 1,70 in corrispondenza della progressiva Km. 46 + 972.

Con tale modificazione, la pendenza massima su quel tratto è aumentata dal 15 ‰ al 16 ‰, senza peggioramento però delle caratteristiche della linea, giacchè lungo il tronco Como S. Giovanni - Abate Camerlata si raggiunge la pendenza del 18 ‰.

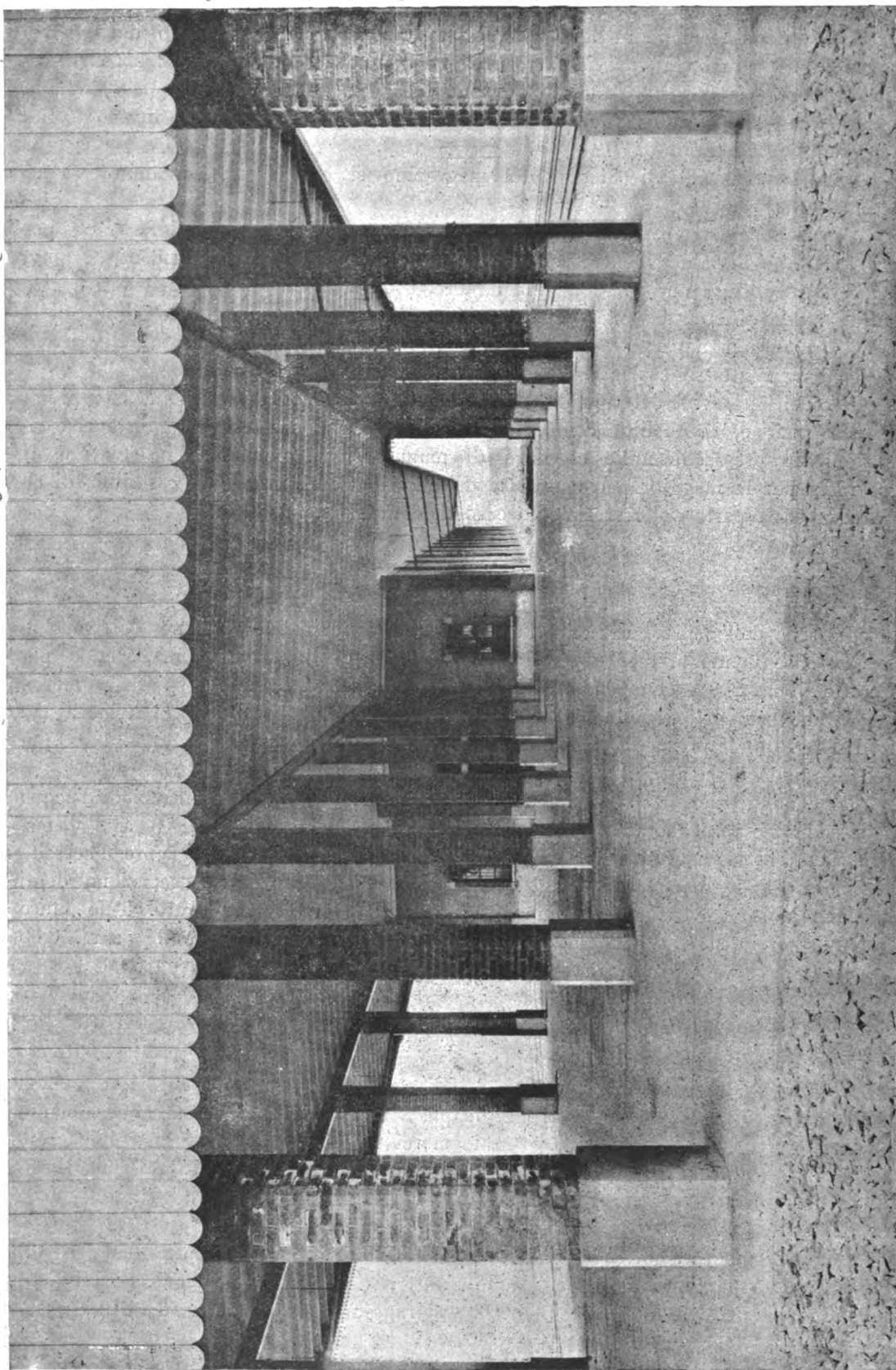


Fig. 4 — Piano caricatore coperto annesso al magazzino P. V.

* * *

Per la loro importanza intrinseca, e perchè strettamente collegati coi nuovi impianti di esclusivo interesse ferroviario, sono infine meritevoli di accenno i lavori eseguiti per mantenere la continuità delle strade e dei corsi d'acqua.

Tali lavori consistono :

1° Nello spostamento, rettificazione ed allargamento da m. 4,50 a m. 8,00 della Via Comunale Regina per un tratto di circa 800 metri. La sede di detta via, che prima dei lavori seguiva un tracciato tortuoso, si svolge ora quasi totalmente in rettilineo, e su rilevato formato al piede del muraglione di sostegno del nuovo piazzale merci e contenuto a valle (verso Città) da altro muro di sostegno.

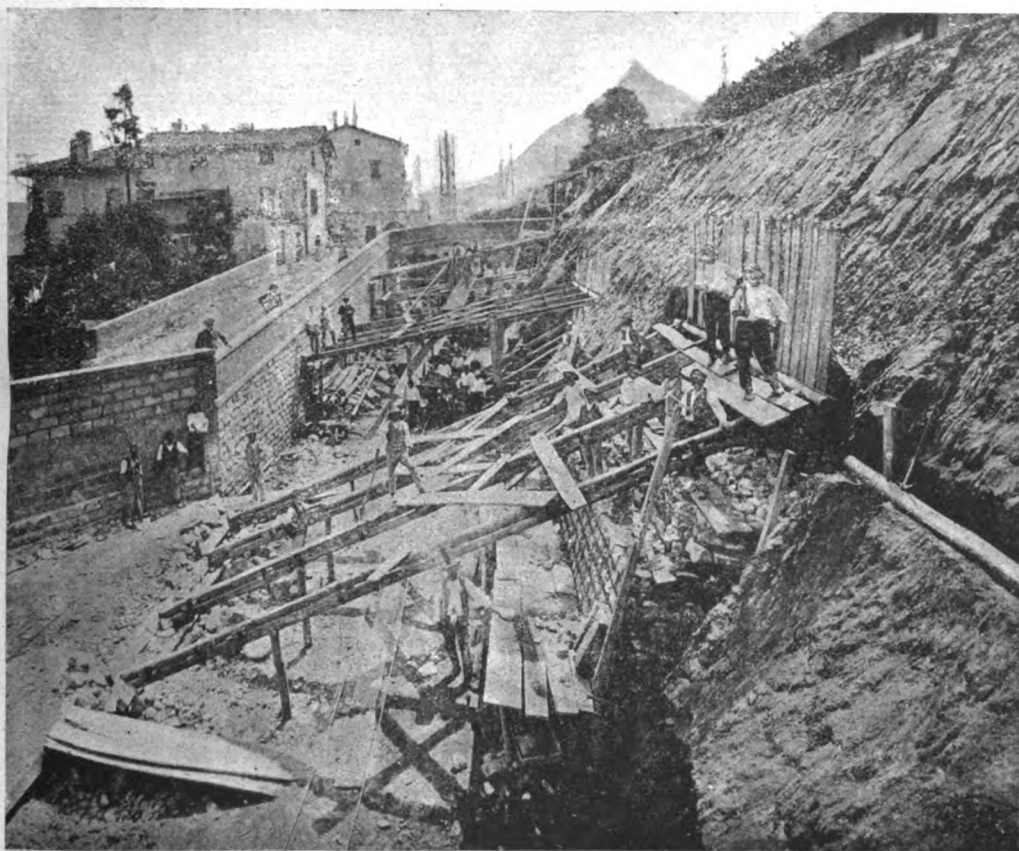


Fig. 5 — Costruzione della trincea per l'asta di manovra e del muro di sottoscarpa al rilevato dei binari di corsa.

2° Nella costruzione di un sottovia lungo m. 125 e di luce m. 6,00 sottopassante il nuovo piazzale merci e la sede dei binari di corsa alla progressiva Km. 47 + 142,50.

Tale manufatto, costruito con piedritti di pietrame e con volto di mattoni, è destinato a dare accesso dalla Via Regina alle proprietà situate a monte della ferrovia, in sostituzione di due passaggi a livello e di un cavalcavia pedonale soppressi.

3° Nella costruzione di un cavalcavia e di un ponte canale, in muratura, attraverso la trincea dell'asta di manovra.

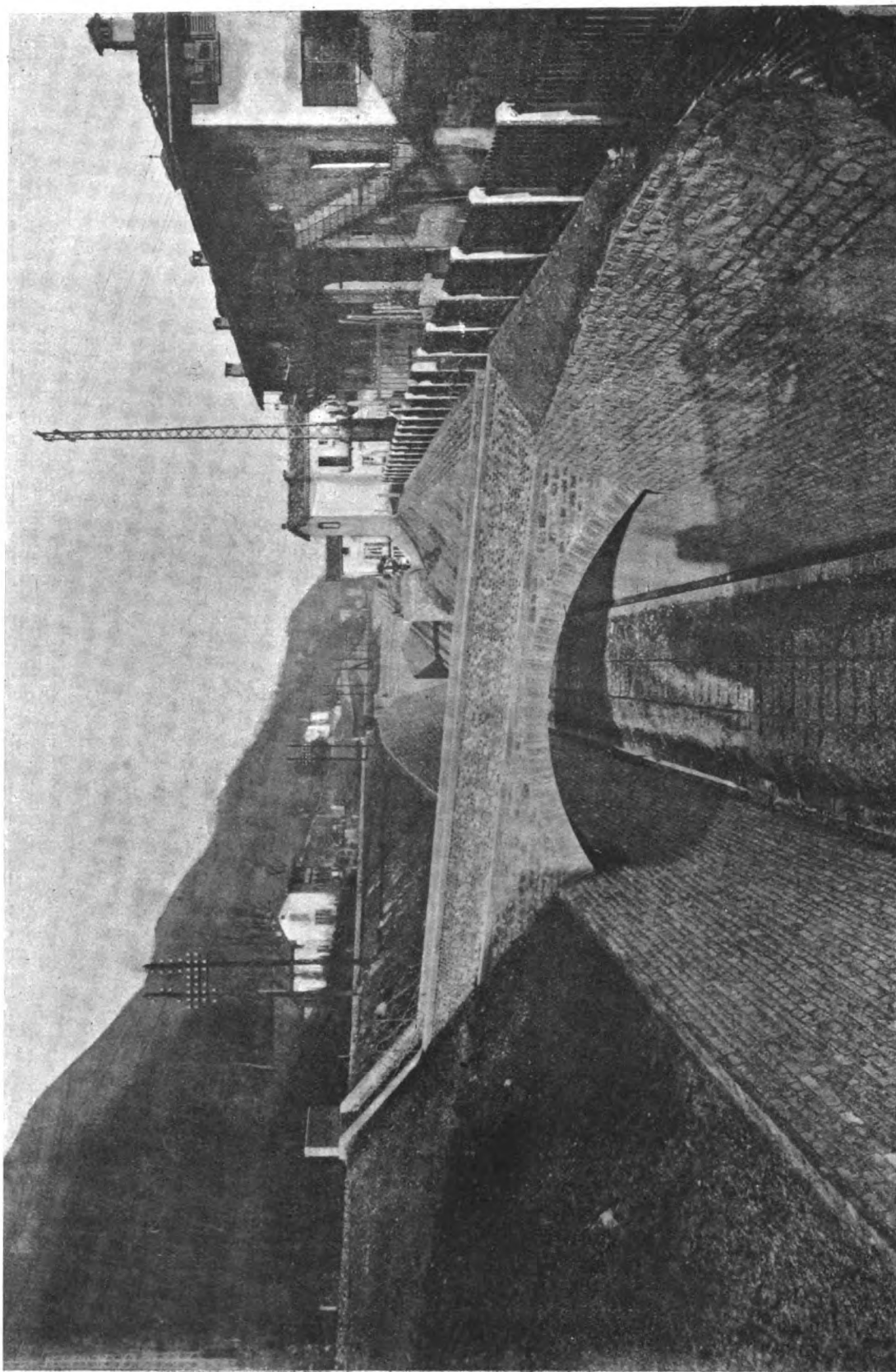


Fig. 6 — Trincea dell'asta di manovra. Ponte canale km. 46 + 882. Cavalocavia km. 46 + 466.

4° Nel parziale riordino altimetrico e planimetrico di alcuni tratti di strade private adiacenti, sia a monte che a valle alla sede ferroviaria.

* * *

Col gruppo di lavori descritto gli impianti della stazione di Como San Giovanni hanno subito gli aumenti di potenzialità qui sotto indicati:

a) Lunghezza utile di binari pel Servizio Movimento	ml. 4750
b) Piazzali di carico e scarico diretto	area. mq. 8200 lunghezza accosto carri ml. 1050
c) Magazzini merci	area coperta mq. 3260 lunghezza accosto carri ml. 135
d) Piani caricatori	coperti area. mq. 940 lunghezza accosto carri ml. 37 scoperti area. mq. 1850 lunghezza accosto carri ml. 120

* * *

I lavori furono eseguiti in appalto dalla Ditta Figli di Giovanni Marzoli di Milano negli anni 1913-1916.

Commissione internazionale dei trasporti nell'antica monarchia austro-ungarica.

Subito dopo la rivoluzione, gli Stati formati in virtù del principio di nazionalità, guidati dalla nozione che, in mancanza di un'intesa in materia di trasporti per strada ferrata, un caos senza uscita si sarebbe prodotto in questo campo una volta sottoposto ad un unico regime nella monarchia, hanno costituito di comune accordo un comitato di ripartizione dei carri. Il funzionamento di questo comitato ha avuto certamente, fra gli altri risultati, quello di impedire la disorganizzazione completa dei trasporti nel territorio della monarchia. Ma le difficoltà nei trasporti sono sempre così enormi che la loro continuazione porterebbe alla fine ad una catastrofe per tutti gli interessati. Questa convinzione è oggi generale in tutti questi Stati, ed ha condotto finalmente ad accettare l'idea di formare una commissione internazionale dei trasporti. L'Austria, la Repubblica ceco-slovacca, l'Ungheria, la Rumenia la Polonia e la Jugoslavia saranno rappresentate in questa commissione, a capo della quale sarà chiamato uno specialista non appartenente ad alcuno degli stati formati in virtù del principio di nazionalità. Sarebbe soprattutto desiderabile che il funzionamento della commissione dei trasporti metta prontamente fine alla disastrosa situazione delle ferrovie dalla quale derivano altri numerosi mali.

Considerazioni sopra il volume specifico del quarzo ad elevata temperatura in relazione alla fabbricazione del materiale refrattario acido

(Nota dell'ing. dott. L. MADDALENA dell'Istituto Sperimentale delle FF. SS.).

L'ing. S. Franchi nelle sue *Osservazioni sui quarzi adatti per mattoni silicei altamente refrattari o Dinas* (1) ha richiamato l'attenzione dei petrografi sull'importante problema dei materiali refrattari, rilevando che se l'esame microscopico delle lamine sottili delle rocce da utilizzarsi per la fabbricazione di detti materiali è il mezzo più pratico per una prima selezione, lo studio delle sezioni dei mattoni già preparati ed anche usati può essere ottima guida nella scelta dei metodi della loro preparazione.

Anche la mineralogia può essere di valido aiuto al fabbricante di mattoni refrattari specialmente di quelli acidi, inquantochè la conoscenza completa del quarzo e delle sue trasformazioni può spiegare molti fenomeni che rendono difficile tale fabbricazione.

Numerosi studi ed esperienze furono eseguite per investigare il comportamento del quarzo ad elevata temperatura: specialmente interessanti dal nostro punto di vista furono quelli eseguiti dai signori Day, Sosman e Hostetter del Laboratorio geofisico della Canergie Institution (2).

Dagli esperimenti di questi studiosi venne ricavato l'unito diagramma, il quale dimostra come il volume del quarzo cresce sempre più rapidamente avvicinandosi alla temperatura di 575°.

Oltre questa temperatura il volume decresce leggermente, in modo però praticamente non apprezzabile, fino alla temperatura di 950°, oltre la quale cominciano a svilupparsi dei gas dalle masse del quarzo che rendono impossibile l'ulteriore misura del volume: i punti disposti irregolarmente nel diagramma rappresentano diversi casi di valore apparente del volume, dovuti probabilmente alla maggiore o minore velocità con cui i gas possono svilupparsi nelle specifiche condizioni della esperienza.

Oltre i 1250°, quando lo sviluppo dei gas si può considerare come praticamente finito e fino a circa 1470° si hanno alcuni punti i quali indicano che il volume si mantiene costante o diminuisce alquanto rispetto alla serie di valori tra 950° e 1250°.

Dopo i 1470° il volume cresce di nuovo rapidamente.

I gas che si sviluppano dal quarzo tra i 950° e i 1250° sono principalmente anidride carbonica ed ossigeno, secondo il Chamberlin (3), il quale sperimentando su 6

(1) L'industria chimica mineraria e metallurgica. Anno IV, N. 14.

(2) The American Journal of Science 1914 - Pag. 1 - 39.

(3) The Gases in Rocks, Canergie Institution Pub. 106, 1908.

campioni di quarzo, trovò che il volume di questi gas era 0,35 di quello del quarzo; tale autore ritiene che questi gas si trovino o in soluzione solida nel quarzo o compressi entro fessure microscopiche.

Altri sperimentatori verificarono che tra i gas sviluppati si trova anche il vapor d'acqua, in proporzione talora notevolmente maggiore dei gas sopracitati. Gli autori della Nota presa in considerazione misurarono dei volumi di gas sviluppati perfino tre volte superiori a quello del quarzo che li conteneva. Dagli studi finora eseguiti risulta che il contenuto in gas varia grandemente nei diversi quarzi a seconda delle condizioni fisiche in cui è avvenuta la loro formazione.

* * *

Non si può dubitare che la presenza di questi gas debba avere influenza sul fenomeno della dilatazione del quarzo coll'aumentare della temperatura, per cui una volta eliminati, la curva del fenomeno dovrebbe essere notevolmente diversa e precisamente mostrare minori variazioni di volume.

In pratica noi troviamo, nella fabbricazione dei materiali refrattari acidi, dei quarzi che non si prestano a tal uopo per la troppo forte dilatazione che presentano i mattoni refrattari da essi ottenuti, ed altri che si prestano bene perchè la dilatazione, pur non mancando, è tollerabile. Questi sono i quarzi detti impropriamente amorfi, che, in realtà sono microcristallini, poichè in natura il quarzo, che è silice anidra, si trova solo allo stato cristallino, mentre sempre amorfa è la silice idrata (opale) (1).

Consideriamo ora alcuni giacimenti italiani di quarzo microcristallino che viene utilizzato largamente per fabbricazione di materiale refrattario e precisamente i giacimenti coltivati presso Campiglia Marittima.

I materiali che si ricavano sono diaspri, cioè una varietà compatta di quarzo impuro e colorato; essi si trovano associati a schisti argillosi che in seguito alla decomposizione di pirite in essi disseminate si trasformarono in parte in allumite (solfato di alluminio).

Sembra che questa formazione schisto-diasprigna, che viene riferita al Lias superiore, abbia subita un'azione metamorfica o per lo meno una elevazione di temperatura, dovuta alle masse eruttive di cui si han tracce nei filoni di porfido trachitico che attraversano le vicine masse calcari del Lias medio e inferiore e nel vicino affio-

(1) L'Ing. Franchi nella nota citata ha dimostrato quanto erroneamente fossero ritenute amorse le famose quarziti tedesche impiegate nella fabbricazione delle migliori marche dei mattoni Dinas, che sono invece perfettamente cristalline ed ha negato in modo esplicito che le loro buone qualità sieno dovute alla presenza di silice amorfa.

Il Franchi affaccia l'ipotesi che le particolari attitudini di dette quarziti sieno piuttosto da mettersi in rapporto colla presenza di cristalliti di rutilo in esse constatati all'esame microscopico e quindi con un certo tenore in titanio.

Allo scopo di portare un contributo a questi studi venne eseguita nei Laboratori Chimici dell'Istituto Sperimentale delle F. S. la ricerca del titanio su campioni di quarzite di Westerwald, di Noli e di Campiglia. Nella quarzite tedesca si trovò l'1,27 % di TiO_2 mentre se ne constatò l'assoluta mancanza nei campioni italiani.

Ora, poichè anche le quarziti italiane sono discretamente adatte per la fabbricazione dei mattoni acidi, sembra non sia lecito concludere che solo al titanio si debba riferire la particolarità delle quarziti per refrattari acidi, pur non escludendo che la presenza del titanio contribuisca a migliorare le caratteristiche delle quarziti medesime dal punto di vista della refrattarietà.

ramento di granito, testimonio dell'esistenza in profondità di una potente massa granitica ritenuta dai geologi coeva alle grandi intrusioni terziarie dell'Isola d'Elba.

Sembra lecito pensare che, in conseguenza ai fenomeni eruttivi che si verificano nella regione, i diaspri di Campiglia siano stati portati a temperature elevate e per un tempo sufficiente a determinare sia l'emissione dei gas contenuti nei quarzi medesimi che, come abbiamo visto, è completa a 1256° , come quelle modificazioni fisiche che impediscono il rinnovarsi del fenomeno di dilatazione in proporzioni dannose all'impiego di quel materiale.

Anche nei quarzi filoniani di Grignasco (Novara), che sono adoperati con risultati ancor migliori dei precedenti nella fabbricazione dei mattoni Dinas, debbono esservi verificati dei fenomeni di termometamorfismo posteriore alla loro formazione, perchè i caolini che accompagnano questi quarzi rivelano all'analisi una percentuale in H_2O inferiore a quella teorica (1); inoltre simili azioni metamorfiche sarebbero confermate anche dalla presenza della fluorina.

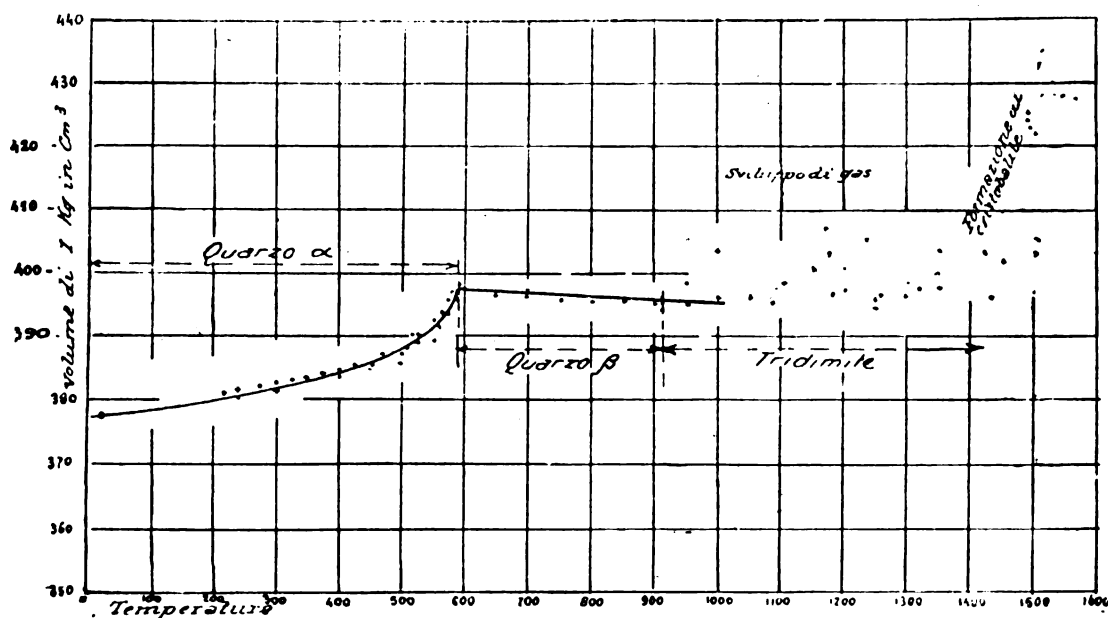


Fig. 1 — Diagramma dei volumi specifici del quarzo.

Se queste considerazioni sono esatte e suscettibili di estensione è ovvio pensare che *qualunque quarzo, anche macrocristallino, previa opportuna cottura a temperatura sufficientemente elevata e per un tempo sufficientemente lungo, dovrebbe poi comportarsi, come quei pochi che in natura si trovano adatti alla fabbricazione dei materiali refrattari.*

* * *

È opportuno ricordare altre note osservazioni riguardo alle forme cristalline stabili che la silice anidra presenta a diverse temperature (2), per metterle in relazione alla fabbricazione dei materiali refrattari acidi.

(1) S. Franchi: Nuovi giacimenti di materiali refrattari e di corindone in V. Sesia. La Miniera Italiana. Anno II, N.º 7.

(2) F. W. Clarke, The data of Geochemistry. Pag. 342. Washington 1911.

Da 0° a 570° abbiamo la modificazione detta quarzo α (vedi diagramma allegato); da 570° ad una temperatura non ancora ben determinata, ma che è assai vicina ai 900°, abbiamo la modificazione detta quarzo β : dall'esame superficiale di queste due modificazioni del quarzo non si può osservare alcun cambiamento, però le loro proprietà ottiche servono a differenziarli nettamente.

Attorno ai 900° il quarzo perde lucentezza e trasparenza e si ha un notevole assorbimento di calore; incomincia a formarsi la *tridimite*, che è la modificazione stabile della silice anidra fra 900 e 1470°. Questa trasformazione non è così facile come l'altra, anzi, perchè avvenga, occorre mantenere il quarzo lungamente (per diversi giorni ed anche settimane) a 900°; è una trasformazione lentissima e più profonda di quella che avviene a 570°. Infatti mentre questa non produce alcuna alterazione nell'edificio cristallino del quarzo, la trasformazione in tridimite è caratterizzata da un completo sfasciarsi dell'edificio cristallino del quarzo stesso, e questo si comprende qualora si consideri il volume molecolare della tridimite è notevolmente superiore (26,3) a quello del quarzo (22,8). Precisamente il quarzo si trasforma in un aggregato lamellare che visto al microscopio si presenta come un pavimento e piastrelle esagonali che sono appunto di tridimite.

Inoltre mentre la trasformazione di quarzo α in quarzo β è perfettamente reversibile, quella del quarzo in tridimite non lo è o per lo meno non avviene spontaneamente: perchè avvenga è necessario ricorrere al potere catalizzante di alcune sostanze quali il tungstato e il fluoruro di sodio.

La tridimite si forma ogni qualvolta si fonde del quarzo e poi si lascia raffreddare e solidificare la massa; si ottiene allora vetro siliceo che col tempo devetrifica, trasformandosi in un aggregato di tridimite. I recipienti e i tubi fabbricati mediante la fusione del quarzo sono appunto soggetti ad una simile devetrificazione.

Al disopra dei 1470° la modificazione stabile del quarzo è la *cristobalite* che si presenta in cristallini con abito monometrico o pseudomonometrico e le cui caratteristiche non sono ancora ben note.

Al pari del quarzo anche la cristobalite e la tridimite presentano differenti stati allotropici tra loro facilmente distinguibili per le diverse forme cristalline, il quarzo è ternario sotto 570°, senario al disopra; la cristobalite tetragonale sotto 230° e cubica al di sopra; la tridimite rombica sotto 117° e esagonale al di sopra di questa temperatura.

Queste trasformazioni sono accompagnate da un aumento brusco delle dimensioni lineari come fu dimostrato da Le Chatelier (1) fin dal 1890 e per conseguenza da una brusca diminuzione della densità. Ecco il risultato delle misure ottenute dal predetto autore.

	Variazioni lineari	Variazioni di densità
Quarzo	+ 0,45 %	— 1,35 %
Cristobalite	+ 1,00 %	— 3,00 %
Tridimite	+ 0,15 %	— 0,45 %

Gli antichi hanno utilizzato queste proprietà, senza conoscerne la natura, per coltivare le cave di rocce granitiche nelle quali ottenevano profondi fessuramenti mediante l'azione del fuoco.

(1) Les briques de silice I partie, Cristobalite et Tridimite. Revue de Metallurgie. 1907. N. 1.

Da quanto sopra si comprende quanto importi che nei mattoni acidi sia il più possibile progredita la trasformazione del quarzo in tridimite, onde mantenere nei limiti più bassi le variazioni lineari di dimensione.

* * *

Queste proprietà del quarzo spiegano come i mattoni refrattari acidi, dopo il loro prolungato uso, sieno più o meno profondamente trasformati in tridimite.

È infatti cosa acquisita che nei mattoni *Dinas* usati si trova appunto la

tridimite. Nella tavola allegata sono riprodotte due microfotografie di sezioni sottili ricavate da un mattone refrattario acido prelevato dalla suola di un forno Martin delle Ferriere Piemontesi e studiate dal Laboratorio Petrografico dell'Istituto Sperimentale.

In dette fotografie si osservano delle plaghe tridimitiche che si differenziano nettamente dalla massa fondamentale costituita da cristallini di quarzo di nuova formazione legati da una pasta vetrosa nerastra.

Da quanto si è esposto si deduce che per ottenere una buona durata dei mattoni bisognerebbe che la trasformazione del quarzo in tridimite fosse avvenuta, o per lo meno ben progredita, prima del loro impiego e per questo occorrerebbero speciali attenzioni nella cottura dei mattoni medesimi, la quale dovrebbe essere molto lenta e prolungata onde la trasformazione del quarzo in tridimite proceda di pari passo colla fusione delle piccole quantità di fondente contenuto nell'impasto.

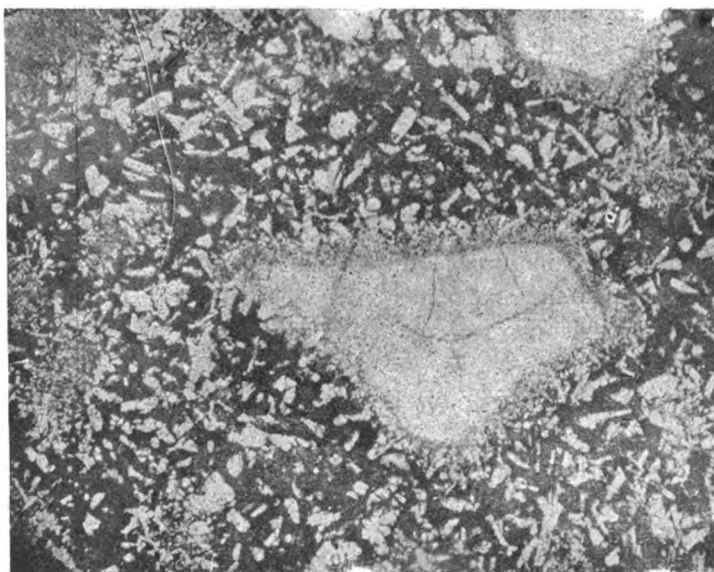


Fig. 2 — Plaga in via di differenziazione immersa nel magma costituito da cristalli di quarzo di nuova formazione e sostanza vetrosa nerastra. — Ingrand. 60 d.

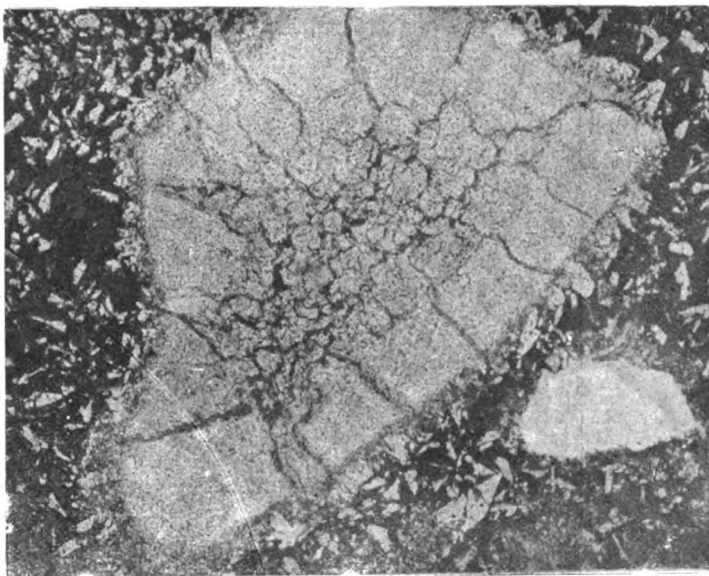


Fig. 3 — Plaga tridimitica differenziata. — Ingrand. 60 d.

Investigando, mediante il microscopio a luce polarizzata, i prodotti di varie cotture si potrebbe arrivare a riconoscere quella più conveniente per raggiungere lo scopo.

L'influenza che la durata della cottura esercita sulla resistenza del materiale ottenuto è provata dal fatto (1) che valendosi di mattoni *Dinas* provenienti dai ricuperatori di un forno Martin per rivestire il fondo dei convertitori Bessemer, questi sopportarono ben 150 operazioni, mentre col materiale ordinario la durata si limitò a 20, e l'osservazione microscopica ha provato che i mattoni che hanno assunto la tinta bruna in seguito al prolungato soggiorno nei ricuperatori, sono fermati da *tridimite* cementata da un silicato di ferro.

Sembra pertanto potersi concludere che la bontà di un mattone Dinas dipende dalle condizioni in cui avviene la trasformazione del quarzo in tridimite.

In questi ultimi anni la bibliografia dei Materiali Refrattari si è molto arricchita ed in particolare quella dei mattoni silicei. Ricordando i lavori pubblicati sulla « *Revue de Metallurgie* » dal Baraduc-Müller, dal Groum-Grjmailo (1909), dal Le-Chatelier (1916-1917) e inoltre il volume « *La silice et les silicates* » dello stesso autore, ci fermeremo a considerare la monografia dell'Ing. Bondolfi sui « *Dinas* » (Metallurgia Italiana. Gennaio 1917). L'ing. Franchi nella Nota già citata ha mosso alcune critiche alle affermazioni del Bondolfi riguardo ai caratteri mineralogici e strutturali che dovrebbero avere le buone quarziti per Dinas, che sarebbero solo quelle del tipo terziario tedesco le quali mancano in Italia.

Il Bondolfi non riconosce la convenienza che il quarzo dei mattoni Dinas debba essere il più possibile trasformato in tridimite prima di mettere i mattoni in opera, perchè il successivo aumento di volume del quarzo può compensare il restringimento della silice amorfa che costituisce il cemento basale delle quarziti adoperate. Tale considerazione però non vale poichè, come ha dimostrato il Franchi, le buone quarziti tedesche hanno cemento basale costituito da quarzo micro-cristallino e non da silice idrata.

Noi abbiamo visto che la forma in cui si trova la silice nel materiale refrattario acido usato è sempre la *tridimite* e dobbiamo dedurre che essa costituisca lo stato finale di equilibrio a cui tende la materia prima impiegata nella fabbricazione dei Dinas sia essa quarzite, quarzo cosiddetto amorfo o quarzo cristallino. Occorre studiare i mezzi per facilitare questo metamorfismo del quarzo: in queste trasformazioni può facilmente verificarsi il così detto fenomeno di Ostwald per il quale in determinate condizioni di cristallizzazione non si forma già la modificazione stabile della sostanza, ma quella labile, la quale poi, in condizioni opportune si trasforma nella stabile; come un cristallo gettato in una soluzione salina soprasatura che si conserva liquida per un analogo fenomeno di inerzia (soprafusione) ne determina la cristallizzazione, così sembra non essere improbabile che l'aggiunta di materiale refrattario acido usato, tridimitico, possa facilitare detta trasformazione.

Le analisi microscopiche eseguite nel Laboratorio petrografico dell'Istituto Sperimentale sopra numerosi prodotti di varie ditte Italiane confermerebbero questa ipotesi, inquantochè si mostrano maggiormente tridimitici i mattoni fabbricati con tale aggiunta.

Il Bondolfi dice che per ottenere buoni Dinas occorre partire da una buona materia prima (ad esempio le tipiche quarziti tedesche) e che la cottura ha poco importanza; afferma anche essere ben fondata l'opinione di cuocere i dinas rapidamente

(1) Ing. Ghersi — Prodotti e procedimenti nuovi nelle industrie. Hoepli - 1916 - Pag. 791.

ma di curare che il raffreddamento sia molto lento. Osserviamo che tanto il Groum-Grjimaïlo quanto Le-Chatelier (1) sono invece concordi nel riconoscere che per ottenere dei Dinas tridimitici la cottura deve essere lenta perchè tale trasformazione avviene con notevole lentezza.

La cottura è un'operazione della massima importanza dalla quale principalmente dipende la bontà del prodotto: essa deve permettere che la impurità della materia prima, la calce e l'argilla aggiunte nelle proporzioni del 4-5 %, si combinino colle convenienti quantità di silice in modo di formare dei silicati (di ferro, calcio e alluminio) che costituiscono il cemento basale dei mattoni: se questo cemento si formerà nelle dovute proporzioni esso terrà uniti anche gli elementi tridimitici. L'inconveniente accennato dal Bondolfi della friabilità dei mattoni tridimitici deve probabilmente riferirsi alla mancanza di una adeguata quantità di tale cemento basale che per formarsi esige una cottura lenta. Anche il raffreddamento deve essere assai lento fino a portare il materiale alla temperatura ordinaria: è noto infatti che se il raffreddamento è lento le forme metastabili si oltrepassano senza inconvenienti, ma se esso è brusco, dette forme si stabilizzano (la fragilità di molti apparecchi di vetro da laboratorio è probabilmente dovuta alla stabilizzazione di forme metastabili per raffreddamento non sufficientemente lento).

Una recente pubblicazione del Prof. Parravano — I refrattari di silice — Annali di Chimica applicata — Vol. IX. Dic. 1918, pag. 150 — conferma i risultati di questo studio e cioè che quarzi diversi per aspetto fisico e per origine geologica sono suscettibili di dare buoni mattoni refrattari purchè ben lavorati e opportunamente cotti e che le qualità di un mattone refrattario acido sono tanto migliori quanto più è progredita la trasformazione del quarzo in tridimite.

Questi risultati a cui si è giunti per via sperimentale confermano le deduzioni a cui avevano portato le considerazioni geognostiche sui nostri giacimenti.

Anche il Prof. Belladen della R. Università di Genova, nell' « Industria » del 31 Marzo dello scorso anno, conferma i buoni risultati ottenuti dall'industria italiana dei refrattari acidi con quarzo italiano, notando che « alcuni Dinas nazionali sono certamente superiori a certe marche estere specialmente inglesi ed americane ». L'autore riconosce però che i nostri Dinas presentano l'inconveniente di rigonfiare in opera un poco più di quelli tedeschi. Si ritiene che colla scorta delle esposte considerazioni sui fenomeni di rigonfiamento ed emissione di gas dal quarzo ad elevata temperatura, anche questa difficoltà possa essere felicemente superata.

I risultati finora ottenuti hanno dunque dimostrato che non mancano in Italia le materie prime adatte allo scopo: per risolvere definitivamente il problema della fabbricazione di buoni mattoni refrattari acidi, è necessario che i tentativi degli industriali marcino di pari passo coi relativi studi scientifici (2).

(1) La pratica applicazione delle vedute del Le-Chatelier a tale proposito ed i risultati ottenuti in Francia nel Laboratorio Sperimentale del Conservatorio Nazionale di Arti e Mestieri si trovano accuratamente illustrati del Comandante F. Cellerier nel « *Resumé des travaux sur la fabrication des briques de silice* ». Ed Chapelot Paris-Nancy. 1919.

(2) Un programma di studi ben definito a tale proposito dovrebbe comprendere i seguenti punti:

1° raccolta ed analisi di quanto venne fatto all'estero: Inghilterra, Stati Uniti, Francia, Germania e Russia;

2° esame geologico dei giacimenti italiani che presumibilmente potrebbero fornire materiali adatti allo scopo;

3° prima scelta mediante l'esame micrografico;

4° analisi chimica dei materiali non esclusi dal precedente esame;

5° prove di fusione al forno elettrico dei singoli materiali e di opportune miscele.

Impianto ed esercizio delle grandi stazioni merci di smistamento

L'ing. Pietro Concialini ha riunito in volume, dopo avervi apportato alcune aggiunte, diversi articoli pubblicati recentemente nel Giornale del Genio Civile su la costruzione e l'esercizio delle grandi stazioni ferroviarie merci con particolare considerazione di quelle di smistamento.

Ci riserviamo di riportare, in una recensione, i dati di fatto più importanti che sono stati raccolti dall' A. soprattutto per impianti americani; e frattanto facciamo posto al riassunto, da lui dato, di una relazione sull'argomento pubblicata dall' American Railway Engineering Association.

Magazzini merci a piani sovrapposti. — Essi tendono ad aumentare le aree disponibili e la capacità materiale ed economica degli impianti. Fino ad oggi le applicazioni sono piuttosto scarse ed in vari casi rappresentano — piuttosto che la realizzazione di un principio — una soluzione dipendente dalle condizioni topografiche dei luoghi e dalla situazione reciproca delle strade e dei binari e dalle rispettive livellette. In pochissimi casi si realizzò la vera costruzione a piani sovrapposti, muniti singolarmente di strade e di binari, così da formare una vera struttura a sè appositamente predisposta per uno sfruttamento di aree ristrette per l'utilizzazione razionalmente economica delle medesime. In questi casi si aggiunsero anche piani superiori per deposito di merci, aumentando sempre di più l'utilizzazione economica dello spazio.

Manipolazione meccanica delle merci. — Si determinò da tempo una corrente assai favorevole per l'uso dei carrelli a motore specialmente pel traino di rimorchi serventi per l'effettivo trasporto delle merci da e per i carri per e dal magazzino.

Così nel magazzino merci della Chicago Junction Railway in Chicago (tra la 43^d Street e la Robey Street) è in servizio un sistema di traino con carrelli a motore (tre carrelli) il cui funzionamento fu descritto dettagliatamente nello speciale Rapporto pubblicato nel Vol. 15 dei *Proceedings*.

Lo stesso sistema è in uso per la manipolazione di merci speciali — spedite a grande velocità — dalla Wells Fargo & Co. nella Kansas City Union Station (due carrelli trattori) e dalla American Express Co. nella sua West Side Terminal in New York.

In tutti i casi sopraindicati i carrelli sono a trazione elettrica con batterie di accumulatori, montati su tre ruote, e portano una tonnellata di carico. Ad essi si accoppiano i rimorchi mediante apparecchi speciali di agganciamento che obbligano i veicoli a conservare una data distanza ed a percorrere anche nelle curve ristrette la stessa via percorsa dal carrello trattore.

Alcuni tipi di rimorchi sono a due ruote e vengono accoppiati in modo da costituire veicoli a quattro ruote.

Stadere a ponte per binario.

Molto si è discusso sui tipi e sulle disposizioni più convenienti per le stadere a ponte destinate alla pesatura di carri merci; dalle discussioni svoltesi in materia risultano però essenzialmente degni di raccomandazione i seguenti punti:

per il funzionamento generale:

a) devono stabilirsi con precisione il massimo dei carichi, l'interasse dei carri e il peso di ognuno;

b) deve conoscersi se la pesatura debba aver luogo a carro fermo o a carro in movimento.

per la forma della stadera:

a) la conformazione delle stadere deve impedire che, quando il carico viene a gravare sulle leve principali, l'oscillazione della piattaforma produca il dislocamento dei supporti in confronto dei coltelli;

b) le parti vitali debbono essere prontamente accessibili per la pulitura, ispezione e rettifica;

c) per quanto possibile parti eguali di una stadera di data fabbricazione, tipo e lunghezza devono essere immediatamente sostituibili;

d) le stadere dovrebbero essere costruite preferibilmente in non più di quattro sezioni;

e) le travi portanti potranno essere di tipo continuo o discontinuo, e la loro flessione dovrà avvenire senza spostamento;

f) devono essere disponibili mezzi pratici di rettifica (cunei od altro) per equilibrare la distribuzione del carico sui singoli supporti;

g) per assicurare il parallelismo dei perni si dovrebbe disporre di mezzi meccanici nell'impegno dei ferri a naso colle leve. La posizione normale del ferro a naso dovrebbe essere individuata con apposita linea od altro indice in modo che sia assicurata nel montaggio in opera l'esatta disposizione determinata nelle prove d'officina;

h) i bracci della bilancia dovrebbero essere costruiti di tali dimensioni da poter pesare tutti i carichi coll'uso dei gioghi principali e frazionari senza l'uso di pesi a gancio. Il giogo principale non dovrebbe avere più di sei intaccature per pollice (ogni intaccatura = 100 libbre); il giogo frazionario dovrebbe essere graduato con non più di quattro suddivisioni per pollice. Dovrebbe esservi una barra d'arresto per impedire che il romano oltrepassi la graduazione zero.

per la portata:

a) la portata di una stadera dovrebbe essere determinata dal peso del carro più pesante e la sua resistenza dovrebbe esser atta a sostenere oltre il peso proprio quello corrispondente al treno più pesante destinato a passare su di essa senza che si sviluppino sulle diverse membrature del meccanismo sforzi superiori ai massimi prestabiliti.

Però, per assicurare tipi uniformi ed evitare molteplicità di soluzioni, per stadere in quattro sezioni di lunghezza 50 ÷ 65 piedi si consigliano i seguenti « fattori di carico » riferiti tanto a carri isolati susseguentisi come a colonne di carri accoppiati. Il « fattore di carico » è la percentuale della portata della stadera che, modificata secondo il rapporto moltiplicatore, dà il carico applicato alle rispettive membrature:

Leva principale	30 %
Leva estrema di prolungamento	50 %

Leva intermedia di prolungamento	100 %
Leva trasversale di prolungamento	200 %
Leva a palchetto	200 %
Leva del romano	175 %

b) gli sforzi unitari ammissibili in libbre per pollice quadrato sono i seguenti :

Natura degli sforzi	Ghisa ferrosa grigia	Ghisa acciaiosa	Ferro lavorato	Acciaio per membrature	Acciaio per coltelli e supporti
Tensione	2 500	8 000	8 000	10 000	24 000
Compressione	8 000	10 000	8 000	10 000	24 000
Taglio	2 500	6 000	5 000	7 000	—
Torsione	2 500	6 000	—	7 000	—

c) ove è possibile, i coltelli ed i perni devono essere sostenuti per tutta la loro lunghezza da parti integrali delle leve, sempre senza che gli sforzi unitari eccedano quelli stabiliti. Quando ciò è impossibile il momento flettente deve determinarsi così (fig. 1) :

W = carico totale su ambedue le estremità del perno

L = braccio di leva richiesto

S = superficie di sostegno

T = distanza tra le superfici esterne degli anelli

B = larghezza in testa del pezzo sostenente il perno

M = momento flettente nel perno

$$L = \frac{S}{2} + (T - B) + \frac{1}{4}''$$

$$M = \frac{WL}{2} = \frac{W}{2} \left\{ \frac{S}{2} + (T - B) + \frac{1}{4}'' \right\}$$

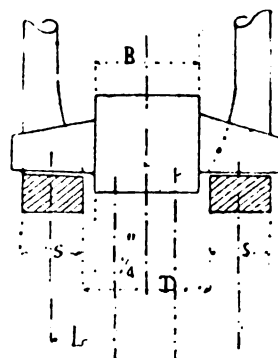


Fig. 1.

Per i perni, supporti e coltelli può essere usato acciaio ad elevato tenore di carbonio, ma per stadere in servizio continuo sotto forti carichi si raccomanda che il materiale possenga i seguenti requisiti :

Sforzo massimo di tensione = 200 000 libbre per pollice quadrato

Limite di elasticità = 165 000 libbre c. s.

Allungamento su 2 pollici = 5 %

Riduzione di sezione = 25 %

Sforzo unitario ammissibile = 24 000 libbre per pollice quadrato.

per la lunghezza :

a) le estremità delle rotaie della bilancia non dovrebbero sporgere oltre i coltelli delle leve principali; quando la pesatura dei carri è fatta a fermo le rotaie della stadera debbono avere sufficiente lunghezza per la facilità di piazzamento, onde è raccomandabile una lunghezza non inferiore ai 50 piedi.

b) quando i carri devono essere pesati in moto la velocità non dovrebbe superare 4 miglia all'ora ed ogni carro dovrebbe restare interamente e solo sulla stadera

per un tempo minimo di tre secondi. Quando la stadera non corrisponde a questi requisiti, bisogna ridurre la velocità o fermare addirittura ogni carro per il tempo strettamente indispensabile alla pesatura.

per l'ubicazione:

a) si deve tenere principalmente conto delle seguenti condizioni:

1° il rapporto del traffico richiedente la pesatura col traffico non richiedente pesatura;

2° se le stadere sono fornite di « rotaia morta » o di apparecchio di sollevamento;

3° se esiste un binario separato per l'avviamento dei carri da pesare;

4° se i carri devono essere pesati fermi o in moto;

5° se è necessaria la divisione immediata dei carri pesati.

b) si raccomanda che ad ogni estremità della stadera vi siano almeno 50 piedi di binario in rettifilo.

per la pendenza:

a) quando la stadera è collocata al principio del fascio di binari di scomposizione sulla rampa, va posta a sufficiente altezza onde poi i carri corrano per gravità fino al punto designato, mantenendo un massimo di velocità di quattro miglia all'ora sulla stadera;

b) la distanza e la pendenza dalla sommità della rampa alla stadera dovrebbe esser tale che la velocità dei carri — pur con diverso interasse — sia automaticamente controllata senza applicazione di freno e senza che si oltrepassi il *maximum* stabilito, restando tale intervallo fra carro e carro che la sosta per la pesatura non risulti inferiore a tre secondi;

c) le bilancie per pesatura di carri in moto dovrebbero aver le rotaie con inclinazione non superiore all'uno per cento, ma naturalmente il meccanismo deve essere sempre disposto su di un piano orizzontale con opportuni sostegni atti a dare la richiesta inclinazione alle rotaie;

d) usualmente la stessa pendenza adottata per le rotaie su la stadera dovrebbe estendersi per almeno $100 \div 200$ piedi per assicurare un lento avvicinamento dei carri alla stadera stessa ed evitare urti che non dovrebbero mai accadere;

e) quando le stadere non sono impiantate sulla rampa di classificazione devono sempre esser disposte ad altezza tale che siano protette dalle acque del sottosuolo e e si trovino così collocate da permettere che i carri appena pesati si allontanino per gravità, eliminando pericoli di arti.

per la fondazione:

a) sempre si costruiranno le fondazioni con calcestruzzo di cemento o muratura di scapoli e malta di cemento; particolare cura dovrà dedicarsi ad evitare cedimenti o spostamenti dopo il montaggio del meccanismo;

b) le aree di fondazione corrispondenti ai diversi punti d'appoggio della stadera dovrebbero determinare uniformi pressioni sul suolo, non eccedenti, a seconda delle varie qualità del terreno, le misure seguenti:

Qualità del terreno	libbre per piede quadrato
Sabbia fina o argilla.	4 000
Sabbia grossa, ghiaia o argilla dura	6 000
Grossi ciottoli o roccia compatta	20 000

Se il suolo non presenta la resistenza sufficiente, si ricorre ai consueti provvedimenti di costipamento o palificazione.

c) il calcestruzzo normalmente avrà la composizione di 1 parte di cemento per non più di 3 parti di sabbia e per non più di 6 parti di ghiaietta; l'impasto e la gettata del calcestruzzo dovranno esser condotti con diligenza estrema;

d) gli appoggi delle parti metalliche di sostegno della stadera dovranno trovarsi a sufficiente altezza sul pavimento della camera di fondazione in modo da eliminare ogni pericolo che le acque abbiano a raggiungere gli appoggi stessi; al pavimento della camera si darà sempre un'opportuna pendenza verso il cunicolo di smaltimento delle acque;

e) soltanto nel caso in cui si abbiano a temere infiltrazioni d'acqua dal terreno circostante, si dovranno costruire muri impermeabili e mediante una pompa a mano si provvederà a mantener prosciugata la camera dalle acque piovane o d'infiltrazione;

f) dovranno decorrere almeno dieci giorni fra la gettata dell'ultimo calcestruzzo e l'inizio del montaggio del meccanismo; la temperatura e le condizioni atmosferiche consiglieranno una maggiore o minore estensione del periodo indicato come minimo;

g) la camera di fondazione, dovrebbe essere di ampie dimensioni e suscettibile di buona illuminazione si da permettere comodamente ispezioni e riparazioni, e dovrebbe avere un facile accesso laterale o per mezzo di gradinata dalla garetta del pesatore; in ogni caso la lunghezza della camera di fondazione non dovrebbe essere minore di due piedi di più della lunghezza delle parti metalliche costituenti la stadera;

h) sarebbe sempre consigliabile che la camera di fondazione fosse riscaldata per impedire l'azione del gelo e mantenere l'ambiente asciutto eliminando la ruggine; anche una buona ventilazione aiuterà a mantenere asciutta la camera ed a ben conservare il meccanismo, però ove l'aria ambiente sia satura d'umidità possono verificarsi delle condensazioni a contatto delle membrature fredde da rendere il sistema definitivamente poco vantaggioso.

per il funzionamento e la manutenzione:

a) tutte le stadere dovrebbero esser designate per numero e località;

b) le grandi riparazioni, come rinnovamento o affilamento dei perni e dei coltelli, dovrebbero esser compiute in apposite officine specializzate;

c) quando le bilancie sono in servizio regolare, le parti sotterranee del meccanismo e le fondazioni dovrebbero essere ispezionate e pulite almeno due volte al mese e più spesso se necessario;

d) è conveniente l'impiego di materie da applicarsi ai supporti, coltelli ecc. contro la ruggine, ma fa d'uopo assicurarsi che non ostacolino il buon funzionamento del meccanismo;

e) è cattivo sistema di usare il sale per fondere il ghiaccio che ostruisce il movimento delle leve, si deve invece ricorrere al calore artificiale;

f) non si deve permettere che carri permangano sulla stadera più del tempo necessario per la pesatura; così deve assolutamente vietarsi che si pesino carri il cui peso oltrepassi la portata della stadera;

g) il personale di macchina non dovrebbe usar sabbia nè far funzionare gli iniettori quando transita sulla stadera;

h) prima di mettere in funzione la stadera deve sempre provvedersi all'equilibramento del giogo, che poi deve nei periodi di riposo essere tenuto fermo mediante gancio o staffa d'arresto;

i) i carri non devono essere fermati sulla stadera con mezzi violenti (freni, ceppi od ostacoli sotto le ruote) ma sempre convenientemente accompagnati, nè devono violentemente allontanarsi a velocità superiore di due miglia all'ora;

l) l'incaricato della pesatura deve famigliarizzarsi con tutti gli organi del meccanismo e ad intervalli praticare le prescritte ispezioni e visite;

m) periodicamente deve sempre rinnovarsi la verniciatura con minio delle parti più esposte e la pulitura delle parti non verniciate.

per la prova:

a) i pesi da usarsi per le prove saranno di ghisa del tipo trasportabile di forma rettangolare adatta per l'accatastamento; le faccie debbono essere levigatissime per evitare che si accumulino negli angoli delle materie estranee; i pesi poi dovrebbero essere ben verniciati e sempre controllati per verificare se le differenze rientrano nelle tolleranze legali.

b) le stadere in regolare servizio devono esser provate almeno ogni tre mesi con carro di prova (1) o pesi di prova, pesando non meno di trentamila libbre;

c) le stadere dopo la loro installazione dovrebbero periodicamente subire un controllo della graduazione da farsi in base alla pesatura di due o più carichi compresi nel campo dei pesi normali; il consumo dei perni e dei coltelli può produrre alterazioni non lievi a siffatto riguardo;

per il caso di pesatura automatica e di apparecchi di registrazione:

a) è opinione erronea che la pesatura automatica con i relativi apparati registratori funzionino normalmente una volta aggiustati, indipendentemente da qualsiasi influenza esterna; è invece indispensabile più che mai per questo caso che il binario sia tenuto in ottime condizioni ed i carri siano fatti avanzare a velocità moderata e con andamento uniforme;

b) la pesatura automatica rappresenta una soluzione delicata di cui occorrerà studiare caso per caso la convenienza tecnica ed economica negli impianti ferroviari;

Profilo delle rampe per smistamento a gravità. — La velocità assunta dai carri discendenti lungo un binario di data inclinazione sotto l'azione della gravità è influenzata essenzialmente:

1° dal tipo del carro (cioè se a sponde basse o alte, ecc.);

2° per lo stesso tipo del carro;

a) dalla lunghezza del carro;

b) dall'esser carico o vuoto;

c) dalla sua lubrificazione;

d) dal suo stato di conservazione;

e) dalla temperatura;

f) dalla durata della sosta prima della spinta;

g) dall'azione dei venti;

h) dallo stato di manutenzione del binario e dalla conservazione del profilo di pendenza;

i) dalla maggiore o minore sicurezza dell'agente che scorta il carro.

Quest'ultimo elemento umano ha importanza più che non si creda nel funzionamento della rampa. Un tipo di rampa, che sia risultato conveniente per una data regione, può non adattarsi affatto per una regione diversa, come un tipo di rampa che

(1) In merito all'uso, fatto in America, di carri speciali per la verifica delle pese a bilico, vedi la *Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane*, fascicolo del luglio 1916, pag. 47.

abbia dato efficaci risultati in una stazione a prevalente traffico di carri vuoti con tagli frequenti riuscirà generalmente inadatto per una stazione a forte traffico per es. di carri di carbone o di minerale con tagli rari. Onde dovrà praticamente in ogni impianto esser espressamente studiato il caso effettivo e dovranno essere esaminate le condizioni locali e le caratteristiche del traffico, opportunamente se mai scegliendo tra gli esempi delle rampe già in servizio quelle che più presentano caratteri di analogia col caso in istudio.

In ogni modo come criterio di massima prevale il seguente schema di una rampa munita di stadera:

1° una breve pendenza ripida d'accesso alla sommità che vale a stringere la colonna dei carri ed a facilitare i tagli;

2° un'orizzontale di sommità di tale lunghezza da costituire le tangenti della curva di raccordo delle due pendenze contrarie della schiena;

3° una breve pendenza ripida per separare i carri ed imprimere ad essi la richiesta velocità;

4° una pendenza lieve in corrispondenza della stadera;

5° una pendenza moderatamente inclinata all'inizio del fascio di binari di classificazione;

6° una pendenza attraverso il fascio per mantenere la voluta velocità nelle deviazioni in corrispondenza degli scambi;

7° un percorso con lieve contropendenza per annullare questa velocità.

Per il caso della pesatura in movimento è consigliato che:

la velocità al centro delle stadere sia compresa tra i limiti di 1 ÷ 6 miglia all'ora

la misura minima della pendenza sulla stadera vari da zero fino a 0,010

la misura massima della pendenza medesima vari da 0,04 a 0,20

Si noti infine che nelle valutazioni delle velocità teoriche per lo studio delle rampe si considera un carico concentrato unico applicato ad un punto che rotola giù per una data pendenza; ora in pratica la velocità dei carri ferroviari saranno sempre minori di quelle teoricamente coll'anzidetta ipotesi valutate. Ciò principalmente si verificherà perchè i due assi o carrelli del carro si trovano sempre a distanza tra loro sì che ove l'uno inizia — dopo la sommità della rampa — la discesa, l'altra trovasi ancora sul binario ascendente ed il centro di gravità non è mai realmente elevato come teoricamente si ammette. Il ritardo della velocità reale in confronto della velocità teorica è tanto maggiore quanto più lungo è l'interasse dei carri; onde specialmente agli effetti della pesatura dei carri in movimento su stadere prossime alla sommità della rampa si crea una specie di compensazione tra i carri a diverso interasse atta a pareggiare i tempi di permanenza dei carri sul tavolato delle stadere. Però i rapporti delle velocità reali, quali possono interessare nei confronti dei diversi tipi di rampe, saranno sempre assai poco diversi dai rapporti delle velocità teoriche riportate nelle tabelle delle rampe costruite e già sperimentate.

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

PUBBLICAZIONI ITALIANE

(B. S.) Le prove di laboratorio in relazione al comportamento in opera degli acciai (*Rivista di Artiglieria e Genio*, gennaio 1920, pag. 60).

È noto che acciai, i quali, all'atto del collaudo, si siano comportati in maniera perfettamente idonea, possono, in pratica, dar luogo a volte ad inconvenienti per rotture improvvise, senza che la causa di queste debba esser attribuita a difetti locali, bensì debba ascriversi unicamente alle proprietà intrinseche del materiale.

Ciò porterebbe ad ammettere che le prove, le analisi chimiche o quelle microscopiche, quali normalmente oggi vengono prescritte ed eseguite, non fossero sempre atte a porre in luce la vera essenza delle proprietà dei materiali esaminati. In particolare, per mettere in evidenza la fragilità, si è adottata la prova di urto su barretta intagliata; e poichè i materiali, quanto più sono fragili, meno lavoro assorbono per la rottura ad urto, si è convenuto di misurare la proprietà inversa della fragilità, detta poi *resilienza* con l'indicare il lavoro unitario assorbito nella rottura per flessione dalla barretta intagliata.

Ricordati questi precedenti, il prof. Sirovich illustra il fatto che i materiali metallici possono cedere non solo sotto urti importanti, ma anche in seguito a sollecitazioni ripetute, sia pure di piccola entità, poichè, con l'andar del tempo, il materiale incomincia a volte a presentare in punti singolari fessurazioni, che vanno via via aumentando di importanza fino a compromettere la stabilità del manufatto. L'esecuzione di prove per assodare la resistenza ad urti ripetuti non è cosa agevole, nè sollecita, per cui, nella quasi totalità dei casi, si ricorre ancora al vecchio saggio di trazione e si richiede ad esso, che è un saggio prettamente statico, di indicarci la resistenza dei metalli a sollecitazioni dinamiche, commettendo probabilmente un errore simile a quello che si commetteva in passato quando gli si chiedeva di indicarci, a mezzo dell'allungamento percentuale, la fragilità del materiale.

Così avviene talvolta che, difettando le basi sperimentali, si ecceda nelle dimensioni per un naturale senso di prudenza. E l'A. dimostra come si abbia forte ragione di ritenere che a volte, eccedendo in tali dimensioni, invece di prolungare la vita del pezzo, la si compromette.

Dall'insieme delle considerazioni appare quanto sia importante porre in correlazione i risultati delle prove di laboratorio col comportamento in opera dei materiali e quanto cammino ancora occorra percorrere per conoscere ed apprezzare nel loro giusto valore i risultati delle prove stesse. E poichè da altri studi risulta che le proprietà dei metalli non restano col tempo assolutamente immutate (1), si conclude che esiste tutto un campo vastissimo di fenomeni non ancora bene conosciuti ma che dovrebbero essere studiati a fondo per sfruttare al massimo le proprietà dei metalli: occorrerebbe conoscere profondamente tutte le proprietà dei materiali adoperati prima di porli in opera, studiarne poi il comportamento in servizio ed infine esaminarli profondamente, allo stato di rottami prima che venissero rifiutati. Tali studi potrebbero indurre a stabilire clausole semplici ed opportune dei capitolati per forniture dei materiali metallici.

(1) Vedi, in proposito, la comunicazione dell'ing. Ugo Cattaneo sulla stagionatura degli acciai (Atti dell'ottavo congresso dell'Associazione italiana per gli Studi sui materiali da costruzione).

(B. S.) L'Italia economica nel 1918. (Riccardo Bachi — Le ripercussioni della guerra mondiale ed italiana sull'economia nazionale. Volume 250 X 160 di pag. 352).

La collezione degli annuari a cui ci ha assuefatti Riccardo Bachi si è arricchita del decimo volume, per l'anno 1918. Vi sono raggruppati, come di consueto, tutti gli elementi che interessano la vita economica dell'Italia sotto gli aspetti più vari: commerciale, industriale, agrario, bancario, finanziario e di politica economica.

E poichè si tratta di un anno di così straordinari avvenimenti, di questi si possono seguire, nei vari capitoli, le molteplici ripercussioni in tutti i campi dell'attività nazionale e delle ripercussioni si può leggere, nello sguardo d'insieme che apre il volume, una sintesi brillante ed un commento perspicace quanto coraggioso.

Un intero capitolo, denso di cifre tratte da pubblicazioni ufficiali, si occupa di trasporti e comunicazioni.

PUBBLICAZIONI FRANCESI

(B. S.) L'uso del cemento armato in Inghilterra per le costruzioni ferroviarie esclusi ponti e fabbricati. (Weissenbruch — *Bulletin de l'Association Internationale des Chemins de fer*, n. luglio-agosto-settembre 1919, pag. 15).

Esperimenti di applicazione del cemento armato ai pali telegrafici e agli alberi dei segnali, si vanno da tempo eseguendo in Inghilterra. Prima della guerra, molte società ferroviarie inglesi, specialmente la « Great Central » hanno sperimentato i pali pieni a sezione circolare del sistema svizzero o tedesco Siegwald, ma tali esperimenti non destarono molto interesse.

La scarsità e il prezzo crescente del legno e anche del ferro hanno dato in seguito un nuovo impulso alle ricerche e alle esperienze che l'ing. Marriot, capo del Servizio della linea e della trazione della « Midland and Great Northern Railway » aveva intrapreso al principio solo in via subordinata quando si occupava soprattutto del rinforzo e della preservazione dei vecchi ponti in ferro.

Il problema da risolvere era di:

1° costruire pali vuoti per ridurne il peso,

2° diminuire quanto più fosse possibile la freccia agli sforzi di flessione che si producono durante l'innalzamento, allo scopo di sopprimere le fenditure.

Per corrispondere alla prima condizione, si adottò la sezione quadrata o triangolare. Si comprende che quando lo strato di calcestruzzo è relativamente sottile, è molto più facile in pratica collocare le aste di armature longitudinali negli angoli, curando che esse restino ricoperte di uno strato sufficiente di conglomerato.

Per diminuire la freccia agli sforzi di flessione senza adoperare troppo ferro, si ebbe l'idea di sostituire i legamenti o staffe laterali, ad angolo retto con le sbarre ed avvolti sulle aste principali longitudinali, con aste secondarie fissate o saldate alle aste principali e formanti con esse triangoli indeformabili.

Le figg. 1, 2 e 3 indicano il modo in cui il sistema è applicato. Su due delle facce laterali, il tondo d'acciaio continuo, relativamente sottile, che serve a stabilire i rafforzamenti triangolari è disposto in guisa da permettere la formazione di opportuni vuoti nel calcestruzzo. Inoltre l'interno dei pali presenta tali vuoti che il peso totale del palo in cemento sorpassa di poco il doppio di quello del palo in legno della stessa altezza.

L'acciaio che si adopera per le armature è di grande resistenza. S'impiegano attualmente aste rotonde a causa delle difficoltà di fabbricazione dipendenti dalla guerra. Si parla di adoperare in seguito eventualmente profili speciali, come quelli indicate nelle figg. 4, 5, 6 e 7. Ma queste forme sono neces-

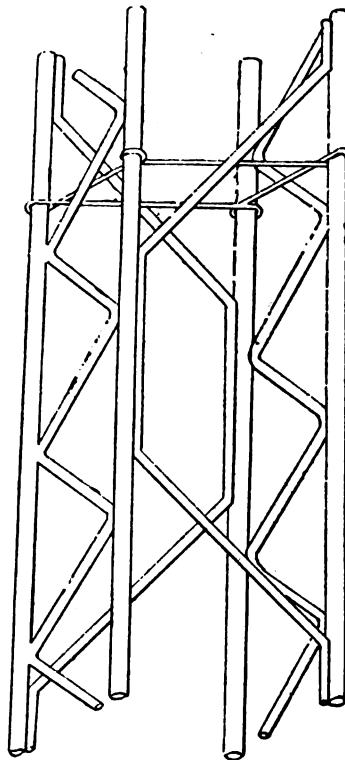
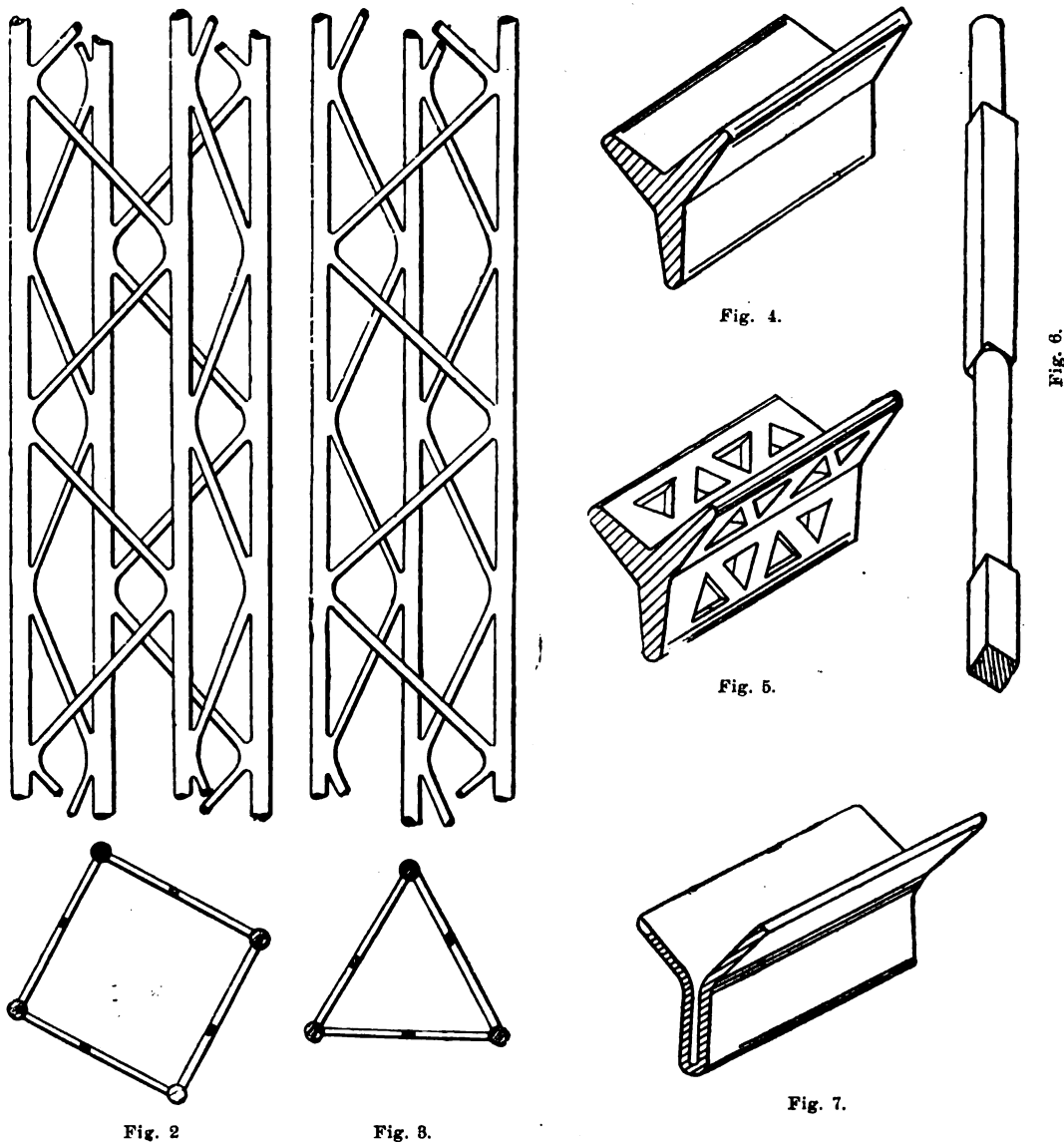


Fig. 1.

sariamente più costose. Per le armature secondarie (figg. 8 e 9), nelle quali la variazione di sezione dovrebbe secondo l'ing. Marriott arrivare ad aumentare l'aderenza del cemento, si limita attualmente di avvolgere a spirale un filo sottile intorno a fili di acciaio. Nella fabbricazione che si esegue nei cantieri di Melton-Constable, le armature secondarie sono collegate alle armature principali con la saldatura autogena, ossidrica od elettrica. È questo un punto delicato della fabbricazione, perchè la struttura del metallo può essere alterata da una saldatura male eseguita.



Pali per linee telegrafiche e semafori. — La fig. 8 mostra un albero di segnali. Si vede dalla sezione trasversale che l'albero è di sezione rettangolare. Esso è provvisto di una base in cemento armato f , e di tori per bulloni preparati in precedenza che servono ad attaccare le piastre portanti le ale dei semafori, le lanterne, i contrappesi, ecc. Fra le piastre e il conglomerato si interpone cartone bituminoso o linoleum.

La fig. 9 mostra la costruzione di un palo telegrafico triangolare. Uno dei lati porta scanalature, nelle quali si possono introdurre traverse di legno per gli isolatori.

I vuoti riducono ad esempio, da 172 a 97 libbre (256 a 144 Kg.) il peso per piede corrente (per metro corrente) di un grande albero di segnali, di sezione media di $13 \frac{1}{2} \times 13 \frac{1}{2}$ pollici (343×343 mm). Un albero di segnali di 25 piedi (m. 7,62) pesa 15 hundredweights (762 kg.), vale a dire un poco più

di due volte un albero di legno della stessa altezza. Occorrono quindici uomini per mettere a posto l'albero di 25 piedi (m. 7,62). Lo si alza, se è possibile, sul lato minore del rettangolo di sezione, e gli si fa eseguire quindi una rotazione di 90°. Gli alberi telegrafici possono essere eseguiti in modo da sopportare, se è necessario, una tensione di 7 tonnellate sulla parte superiore.

L'ing. Marriott ritiene, secondo calcoli ed esperienze personali, che il sistema dei giunti saldati procuri un aumento di resistenza del 20 % rispetto a quelli non saldati.

Pali per recinti e per sbarre da passaggio a livello. — L'uso dei pali di cemento per i recinti rimonta in Inghilterra a diversi anni prima della guerra. La « Midland and Great Northern » possiede 31 miglia (Km. 50,33) di recinti con pali di cemento costruiti dopo il 1909. La « Great Western Railway » fabbricava ancora settimanalmente, nel settembre 1918, nonostante la scarsità di mano d'opera, circa 1.600 m. di recinti. È soprattutto per i pali di arresto e per i pali di barriera i quali sono forati per diminuirne il peso e devono sopportare talvolta una forte tensione, che il sistema a giunti saldati può presentare qualche vantaggio. Per arrivare ad una reale superiorità di tipo, bisogna che si riesca ad ottenere un'eguale resistenza con una maggiore leggerezza e senza aumento di prezzo.

Pali per pulegge e fondazioni per squadre d'inversione nelle trasmissioni di segnali. — Gli esperimenti non sono stati fatti che dopo la guerra. L'ing. Marriott sembra averne avuta l'iniziativa, permettendo il suo sistema la costruzione di pezzi relativamente leggeri e tuttavia resistenti.

La fig. 10 dà un'idea molto esatta delle squadre di inversione. Le società ferroviarie inglesi che hanno eseguite le prove sono rimaste molto soddisfatte dei risultati ottenuti, non senza aggiungere che erano anche contente dei pali di ferro per pulegge e di trasmissioni per fili e delle fondazioni di ghisa.

Altre applicazioni del cemento armato nelle ferrovie inglesi si trovano nelle tabelle indicatrici dei nomi di stazioni, nei supporti di lanterne, ecc.

Traverse di cemento armato. — In Inghilterra, il problema dell'uso delle traverse in cemento armato s'imbatta in più numerose difficoltà che non avvenga in America e sul continente, poichè il grande numero di gallerie e di ponti impedisce generalmente di rialzare il binario. Bisogna dunque che la traversa in cemento non abbia un'altezza sensibilmente maggiore di quella della traversa ordinaria di legno che ha 5 pollici (127 mm.). Sembra che si possa tuttavia arrivare a 6 pollici (150 mm.) per tutta l'Inghilterra, mentre nel continente e in America si è potuto arrivare fino ad 8 pollici (203 mm.). Prima della guerra l'economia che si poteva sperare dall'impiego delle traverse in cemento armato doveva provenire dalla loro maggiore durata e dalla diminuzione delle spese di manutenzione, tenendo conto del fatto che dopo l'uso una traversa metallica di ferro valeva ancora circa L. 8,75 e una traversa di legno L. 1,25, mentre il valore di una vecchia

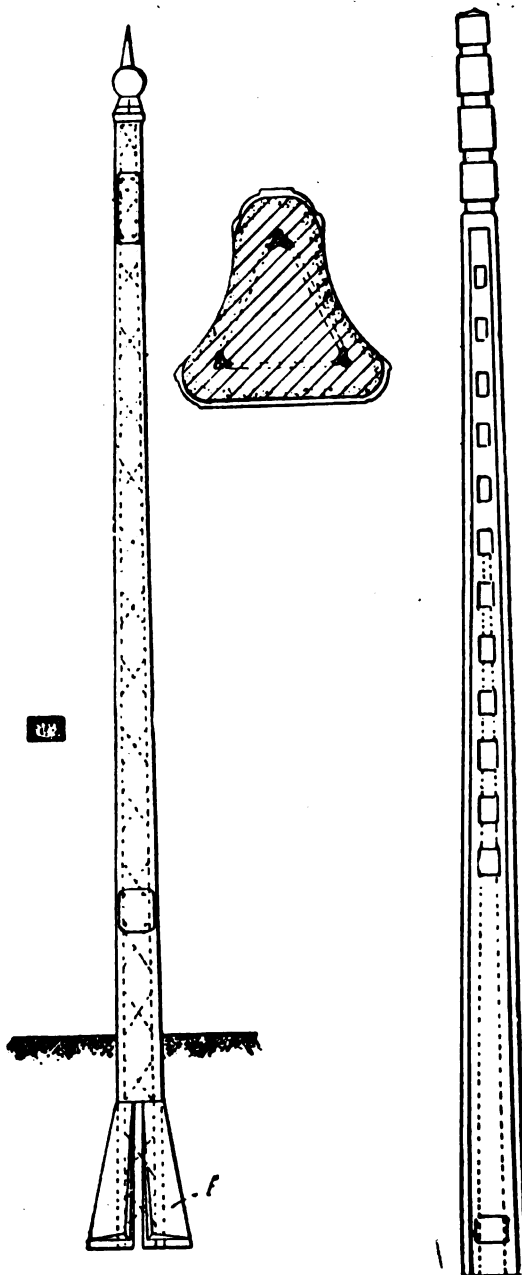


Fig. 8.

Fig. 9.

traversa di cemento armato era nullo; oggi la necessità di trovare un sostituto conveniente alle traverse di legno, che divengono sempre più rare, costituisce la considerazione speciale. Le esperienze eseguite dalla « South Eastern and Chatham Railway » su traverse di cemento armato tipo dello Stato italiano (British Improved Construction Co.) non hanno dato buoni risultati su linee a grande velocità, poichè il conglomerato tende a disgregarsi sotto l'azione dei carichi. Migliori risultati si sono ottenuti sulle linee a debole traffico. Le traverse, anche leggermente screpolate, son potuto rimanere in servizio ma non si pensa ad estendere le prove di questo tipo. Nemmeno il tipo *Anden* (Pearson Broth and Campbell, di Liverpool) e il tipo *Asbeston-Wolle* o dello Stato sassone si sono ben comportate alle prove; lo stesso può dirsi del tipo *Yoke blocks* (Permanent Way Improvement Co.) costituito di blocchi di cemento armato in tronchi di piramide collocati sotto le rotaie ed aventi m. 0.63/0.15/0.25 di dimensioni, nè dei tipi *Cloches* del « War office » e *Cloches* della « Great Western » nonchè dei tipi massicci della « Great Western ».

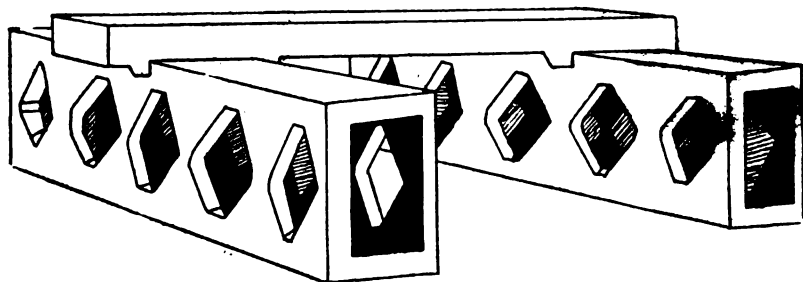


Fig. 10.

Le figg. 11, 12, 13 e 14 mostrano l'armatura interna delle traverse *Marriott*. Le quali si distinguono per il fatto che sono cave e che, come gli alberi di segnali, sono formate di parti triangolari indeformabili collegate solidamente fra di loro mediante saldatura autogena e costituite di filo di

acciaio di grande resistenza. Esse formano un rivestimento con calcestruzzo di un'armatura in ferro indeformabile, leggera e a grande resistenza. Sembra che esse, almeno teoricamente e per quanto è possibile, risolvano il problema di aumentare la resistenza a flessione dell'armatura, senza aumentarne il peso. Le prime traverse sono state collocate presso la stazione di Melton-Constable nel 1916 sulla linea di cui l'inventore è l'ingegnere capo. Esse misurano m. 2.60 di lunghezza; la sezione è di mm. 242 per mm. 152. Pesano kg. 177,8 compresi kg. 14,5 di ferro. Oltre la loro leggerezza relativa, queste traverse presentano il vantaggio della semplicità degli attacchi. Durante la fabbricazione si praticano nella traversa i necessari fori, e due bulloni che l'attraversano da parte a parte sono sufficienti per fermare il cuscinetto della rotaia. La rotaia a suola sarà fissata in modo analogo mediante due piastrine per traversa; fra il cuscinetto e la traversa si colloca cartone incatramato. Sembra che queste traverse si comportino bene, esse non presentano finora scre.

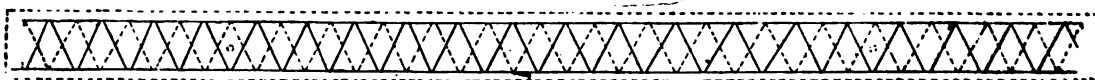


Fig. 11.

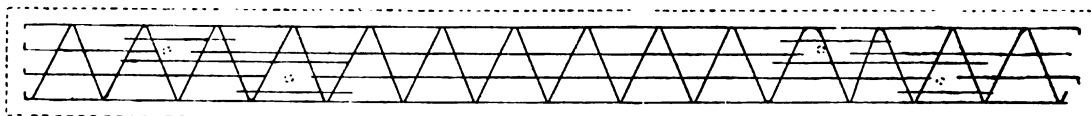


Fig. 12.

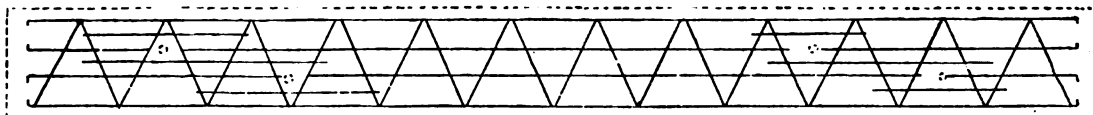


Fig. 13.

polature né traccie di fatica; ma è difficile dedurre conclusioni definitive da un esperimento su scala così ridotta eseguito con molta cura sotto gli occhi dell'inventore. Esperienze più in grande saranno tuttavia intraprese sopra una linea a grande velocità. Le traverse Marriott hanno già trovate un'applicazione pratica per la sostituzione delle mezze traverse di legno nelle fosse di visita delle locomotive. In conclusione, risulta che in Inghilterra, a causa della scarsità crescente del legno e degli alti prezzi oggi raggiunti dal legno e dal ferro, il cemento armato può trovare applicazioni immediate molto utili nelle ferrovie per:

- 1° gli alberi di segnali e i pali telegrafici;
- 2° i recinti;
- 3° i supporti di pulegge di squadre d'inversione, di compensatori, le condutture elettriche, gli alberi di lanterne ecc. ecc.;
- 4° le traverse per linee secondarie e per fosse di visita.

Per giungere a un risultato favorevole con gli alberi di semafori in cemento, è necessario ridurre il numero dei diversi modelli. Per quanto ciascuna applicazione sia studiata separatamente e l'altezza di ciascun semaforo sia fissata a seconda delle circostanze locali, le ferrovie inglesi non hanno ordinato fino ad oggi che due categorie di modelli di semafori in cemento armato:

- 1° semafori a due ali sovrapposte, nei quali l'ala inferiore spesso manca ma è prevista;
- 2° candellieri a due ali disposte orizzontalmente.

Per quanto concerne l'uso di traverse in cemento armato, conviene essere estremamente prudenti e attendere che siano eseguite esperienze su più chilometri di

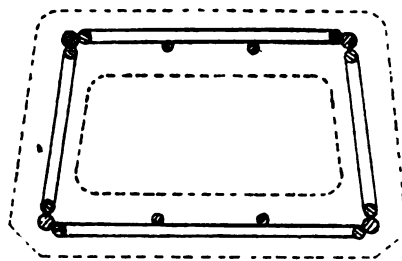


Fig. 14.

una linea a forte traffico e a grande velocità. Dalle esperienze di traverse di cemento armato sulle ferrovie inglesi, sembra che si possano dedurre le seguenti conclusioni preliminari:

1° L'impiego di sostegni in cemento armato sulle linee secondarie, poco interessante prima della guerra, merita di essere studiato oggi che il legno è divenuto sempre più scarso, perchè la durata normale delle traverse di legno sulle linee principali ha dovuto essere considerevolmente prolungata;

2° Le campane in cemento non possono convenire per le linee principali perchè esse non danno una base conveniente alla linea e non ne assicurano sufficientemente lo scartamento;

3° I migliori mezzi di attacco delle rotaie ai sostegni di questo tipo sono i bulloni, che li attraversano da parte a parte;

4° Sembra utile interporre fra la rotaia e il sostegno, oltre una piastra di cartone bituminoso, un cuscinetto di olmo compresso di mm. 25 di grossezza;

5° La traversa in cemento armato deve, per lunghezza, avvicinarsi per quanto più è possibile a quella in legno (da m. 2,70 a 2,75). Deve essere rinalzata su circa m. 0,90 a ciascuna estremità, ed avere in mezzo al binario un tratto non rinalzato di circa m. 0,60, allo scopo di impedirvi la formazione delle screpolature;

6° Le traverse cave hanno, oltre il vantaggio della leggerezza, anche quello di dare, a peso uguale, una più larga base di appoggio.

La situazione finanziaria delle grandi reti ferroviarie francesi. (*Bulletin de l'Association Internationale des Chemins de fer*, n.º luglio-agosto-settembre 1919, pag. 81).

Le due tabelle che riproduciamo permettono di fare un confronto tra il risultato dell'ultimo anno normale, 1913, e quelli ottenuti negli anni di regime di guerra in cui andò in vigore la convenzione del 1898 fra Stato e Società; convenzione applicata in condizioni tanto differenti da quelle previste. Con questa convenzione, infatti, le Società avevano acconsentito ad effettuare i trasporti militari a prezzi estremamente inferiori a quelli che il loro capitolato di oneri le autorizzava a percepire, applicando la tassa media dei trasporti a piccola velocità delle merci tassate a tonnellata per trasporti in grande parte effettuati a grande velocità, con vincoli eccezionali. E ciò perchè le Società ritenevano, da una parte, di trovare un compenso sufficiente nella gran mole e nella perfetta organizzazione dei trasporti della mobilitazione, che sarebbero stati eseguiti prontamente, secondo si prevedeva, dalla smobilitazione, e non volevano, dall'altra, essere comprese fra i benefici della guerra.

La prima tabella presenta, anno per anno, le entrate e le spese delle sei grandi reti; la seconda avvicina, per ciascuna di esse, le cifre dell'ultimo anno, 1918, a quelle dell'ante-guerra.

Durante i primi due anni, 1914 e 1915, la guerra portò ad una diminuzione di entrate di oltre 300 milioni per l'insieme delle sei reti, mentre le spese diminuirono appena di 100 milioni, per quanto tutti i lavori di manutenzione fossero stati immediatamente ridotti al minimo.

Nel 1916 e 1917, la ripresa del traffico commerciale e l'aumento costante dei trasporti militari spinse le entrate a 62 e poi a 172 milioni oltre quelle del 1913, ma nello stesso tempo le spese aumentavano di 300 milioni all'anno, di modo che il prodotto netto, dopo essersi un poco risollevato nel 1916, precipitò nel 1917 al di sotto della metà raggiunta nel 1913; la causa principale dell'aumento delle spese fu l'alto prezzo del carbone, dovuto alla riduzione della metà della produzione francese, a causa dell'invasione, al rialzo del carbone in Inghilterra, dovuto all'arruolamento nell'esercito di numerosi minatori, e soprattutto allo straordinario rialzo dei noli e delle assicurazioni marittime, conseguenza della guerra sottomarina. Ma a lato dell'influenza speciale di queste cause sul costo di un certo numero di materie consumate nelle ferrovie, cominciava a manifestarsi il rialzo generale di tutti i prezzi, risultante dalle difficoltà monetarie. Nell'aprile 1918 fu autorizzato un aumento del 25 % sulle tariffe commerciali. L'aumento dei trasporti, il rincaro delle tariffe, il rimborso della ritenuta sui trasporti militari hanno portato le entrate delle grandi reti da 2.193 milioni a 2.516 milioni, ma, nello stesso tempo, le spese son salite da 1.832 a 2.484 milioni, e il prodotto netto dell'esercizio, che raggiungeva 743 milioni nel 1913, 361 milioni ancora nel 1917, è caduto ad appena 32 milioni. In totale, i cinque esercizi di guerra oggi chiusi si sono tradotti, per le reti dell'Est, dell'Orleans e del Midi, in ricorsi alla garanzia dello Stato per la somma di 738 milioni; per quelle del Nord e della P. L. M., che non hanno potuto chiedere allo Stato che 44 milioni, nell'aggiunta al loro capitale d'impianto di 938 milioni, di cui circa 60 di oneri annuali; infine, per la rete dello Stato, in 858 milioni di deficit che il Tesoro ha dovuto colmare. Il totale del deficit raggiunge 2.579 milioni. Questo deficit potrà ridursi a circa 1.400 milioni con il versamento da parte del Governo dell'ultimo dodicesimo sui trasporti militari, con la revisione dei prezzi applicati a questi trasporti e con le somme che l'esercito americano deve ancora pagare per i trasporti effettuati per suo conto.

L'esercizio del 1919 presenterà probabilmente un deficit dello stesso ordine di grandezza, a causa dell'enorme aumento dei salari. Le spese del personale di ogni genere erano passate da 800 milioni, nel 1913, a 1.200 milioni nel 1918. In seguito agli accordi attualmente avvenuti, esse oltrepasseranno 1,800 milioni nel 1919, senza contare i 300 milioni che lo Stato aggiungerà, a suo carico, in virtù della legge del 10 gennaio 1919, che accorda a tutti gli agenti delle ferrovie certi assegni votati a beneficio dei funzionari. L'aumento di personale che esigerà la riduzione della giornata di lavoro ad otto ore (applicata anche ad agenti per i quali la durata del servizio si riduce in parte ad un semplice obbligo di presenza, con un lavoro effettivo insignificante) accresceranno queste spese di somme che ora è impossibile valutare.

In presenza di oneri siffatti, non è più un aumento del 25 % sulle vecchie tariffe che potrà bastare a colmare il deficit. Tutti sono d'accordo per dire che gli oneri delle ferrovie devono essere sopportati dalla loro clientela. Al prezzo di costo attuale dei trasporti, bisogna ormai raddoppiare le tariffe ante-guerra per poter coprire le spese.

TABELLA I — Risultati complessivi, in milioni di franchi, dell'esercizio delle sei grandi reti dal 1913 al 1918.

A N N I	1913	1914	1915	1916	1917	1918	Differenze fra 1913 e 1918
Entrate							
Viaggiatori	659,6	503,7	371,1	428	417,4	581,4	— 78,2
Accessori G. V.	234,1	177,9	157,1	192,1	207,2	289,2	+ 55,1
Merci P. V.	1.098,8	777,8	769,3	831,6	852,3	771	— 325,8
Diverse	29,3	26,4	36,6	36	39,9	38,5	+ 9,2
Trasporti militari	—	191,3	370,8	594,1	646	835,5	+ 835,5
TOTALE	2.019,8	1.677,1	1.704,9	2.081,8	2.192,5	2.515,6	+ 495,8
Spese	1.277,2	1.188,6	1.207,9	1.550,7	1.831,9	2.483,8	+ 1.206,6
Prodotti netti	742,6	488,5	497	531,1	360,6	31,8	— 710,8
Oneri del capitale	820	848,7	868,1	889,9	915,4	965,8	+ 145,9
Deficit	77,4	360,2	371,1	358,8	554,8	934,1	+ 856,7
Coefficiente d'esercizio (rapporto tra le spese e le entrate per cento)	63,2	70,9	70,8	74,5	83,6	98,7	+ 35,5

Nota comune alle due tabelle: — Per rendere confrontabili le cifre relative ai diversi esercizi, si sono aggiunti agli oneri del capitale delle ferrovie dello Stato, nel 1913 e 1914, quelli del capitale industriale dell'antica rete (calcolati conformemente alla legge che ne ha regolato nel 1911 il regime finanziario), i quali non appaiono nelle scritture che a partire dal 1915 e si elevano a 16.300.000 franchi.

Le entrate militari, fino al 1917, non comprendono che gli undici dodicesimi del prezzo dovuto, l'ultimo dodicesimo essendo trattenuto a titolo di garanzia. Per il 1918 l'intero è stato pagato; anche l'ultimo dodicesimo relativo agli esercizi anteriori è stato pagato nel 1918, ma non figura nelle tabelle.

TABELLA II — Risultati, in milioni di franchi, dell'esercizio complessivo delle sei grandi reti nel 1913 e nel 1918.

RETI	NORD		EST		STATO		ORLÉANS		P. L. M.		MIDI	
	1913	1918	1913	1918	1913	1918	1913	1918	1913	1918	1913	1918
Lunghezza media esercitata nel 1913 in Km.	3.550		5.000		9.000		7.800		9.700		4.050	
ANNI	1913	1918	1913	1918	1913	1918	1913	1918	1913	1918	1913	1918
Entrate												
Viaggiatori	107.2	35.1	53.9	40	125.9	139.2	103.2	140.8	188.4	175.7	51	50.6
Accessori G. V.	31	18	27.9	18.8	38.9	58.6	41.6	67.6	80.3	108	14.4	18.4
Merci P. V.	193.6	63.1	187.8	60	150.7	145.8	163.1	138	319.8	282.6	82	81.5
Diversi	4.4	7.8	5.2	7	7	8	1.9	6	7.8	3.7	3	6
Trasporti Militari	—	164.2	—	186.7	—	102	—	144.4	—	210	—	28.2
ENTRATE TOTALI	386.2	288.2	304.6	312.5	322.5	453.6	309.8	496.8	596.3	750	150.4	184.5
Spese	206.1	324.5	187.4	304.5	276.7	560	183.5	435	339.7	699.8	83.8	160
Prodotto netto	130.1	— 36.3	117.2	8	45.8	— 106.4	126.3	61.8	256.6	80.2	66.6	24.5
Oneri del capitale	121.8	159	109.9	123.5	128.9	162	143.8	156.4	248.1	292.2	67.5	72.8
Eccedenza o deficit	8.3	— 195.3	7.3	— 115.5	83.1	— 268.4	— 17.5	— 94.6	+ 8.5	— 212	— 0.9	— 48.3
Coefficiente d'esercizio. (per cento)	61.3	112.6	61.5	97.5	55.8	123.5	59.2	87.6	57	89.8	55.7	92.2
TOTALE DEI CINQUE ANNI 1914-1918	milioni		milioni		milioni		milioni		milioni		milioni	
Deficit	678.9		380.9		858.5		211.9		403.3		145.6	
Entrate militari	523.3		550		349.9		451		663.1		95.4	

Il trasporto dell'energia elettrica a distanza e l'elettrificazione totale del Belgio (*Bulletin de la Société belge des électriciens*, n.º ottobre-dicembre 1919, p. 334).

Questo studio costituisce soprattutto un confronto ampiamente documentato del trasporto di energia elettrica a grande distanza mediante supercentrali e del trasporto del carbone che serve a produrlo. Confronto in cui entrano in giuoco diversi fattori, tra cui: distanza, potenza da trasportarsi, esistenza di ferrovie elettriche.

Da un punto di vista generale è considerata la distanza economica massima di irradiazione delle supercentrali, cioè la distanza per la quale vi è eguaglianza tra la spesa del carbone trasportato e trasformato in energia elettrica e quella dell'energia elettrica prodotta in centrale. Dopo di che il Carlier dimostra come, centralizzando la produzione d'energia elettrica ed alimentando le ferrovie supposte elettrificate, si renderebbe molto economico il costo del trasporto di questa energia alle distanze di una cinquantina di chilometri, quali occorrono nel Belgio.

Studiando partitamente l'alimentazione delle 3 zone in cui possono essere divise tutte le ferrovie belghe, come anche l'alimentazione delle varie industrie, si può stabilire che la somma totale spesa per il trasporto del carbone, e cioè senza nessun profitto, oltrepassa largamente 10 milioni di franchi. Ora, la quantità totale di carbone che occorrerebbe ad officine di una potenza totale di 750.000 Kw. (250 mila per le ferrovie e 500 mila per l'industria) rappresenta un consumo annuo approssimativo di 4 milioni di tonn. di carbone che, supposte trasportate a 15 Km. di distanza media, richiedono 4.400.000 franchi di spese. La differenza utile è dunque di 6.600.000 franchi. Occorrerebbe evidentemente paragonarla alle spese di primo impianto e a quelle d'esercizio relative al trasporto d'energia. Un progetto già studiato fa salire a 59.409.000 fr. il capitale da spendersi nell'equipaggiamento delle linee di trasporto dell'energia dalle supercentrali ai centri di distribuzione; l'economia di 6 milioni costituirebbe quindi un reddito sufficiente per pagare gli oneri annui di primo impianto e d'esercizio. Ma bisogna osservare anche che le ferrovie, esigendo per il proprio servizio linee ad alta tensione, potrebbero far conseguire una seria economia nelle spese di primo impianto.

PUBBLICAZIONI TEDESCHE

(B. S.) Il risparmio relativo di energia mediante il ricupero sulle ferrovie elettriche. (Prf. Dr. Kummer. — *Schweizerische Bauzeitung*, 13 marzo 1920, pag. 121).

La possibilità di recuperare l'energia con treni in discesa su ferrovie elettriche viene ora ripresa in considerazione nei progetti di elettrificazione delle ferrovie esercitate a vapore, anzi desta un interesse maggiore di qualche anno fa. Un esempio se ne è avuto nel progetto di massima presentato or è un anno per l'elettrificazione di 3000 Km. della rete francese dell'Orléans, cioè per circa il 40 % della lunghezza complessiva di linea di quell'Amministrazione. (1) In questo come in molti altri progetti di elettrificazione, che non si sono resi noti nei particolari, il risparmio di energia che si può ottenere con il ricupero viene senz'altro calcolato a pieno carico come economia nelle spese annuali. A tale riguardo, circa due anni fa il Kummer dimostrò (2) che, per valutare il ricupero rispetto alle spese annuali di energia, si deve considerare con il risparmio relativo di energia anche l'effetto del ricupero sulla curva di erogazione della centrale: si ricava sempre dal ricupero un vantaggio economico, ma esso è maggiore nel caso di centrali a vapore che non in quello di centrali idroelettriche. Il risparmio relativo di energia fu allora definito con $\frac{\Delta A}{A}$, in cui A rappresenta l'energia di un anno in *KWH* per l'esercizio di una linea senza ricupero, $A - \Delta A$, invece, l'energia di un anno in *KWH* per l'esercizio della stessa linea con ricupero; e fu osservato che i risultati fino allora raccolti davano $\frac{\Delta A}{A} = 0,10$ fino a 0,20.

Siccome oggi, però, il risparmio relativo di energia viene calcolato talvolta con valori più alti, così il Kummer ha cercato di valutarne *a priori* l'ordine di grandezza per i casi della pratica.

Si indichi con z lo sforzo di trazione medio in Kg. per tonnellata di peso del treno, sforzo

(1) Vedi il *Genie Civil*, fascicolo del 4 gennaio-1919, pag. 4.

(2) Vedi la *Schweizerische Bauzeitung*, fascicolo del 4 maggio 1918, p. 191.

sviluppato alla periferia delle ruote motrici; è evidente che la grandezza z rappresenterà pure, in migliaia di chilogrammetri, il lavoro necessario per l'unità di traffico tonnellata-chilometro.

La quantità di energia a in watt-ore corrispondente a questo lavoro risulta quindi dalla relazione:

$a = \frac{g}{3600} \times 1000 \cdot z$, in cui g rappresenta la gravità in metri. Sostituendo poi a g il suo valore numerico e riducendo, se ne ricava

$$a = \frac{9,81}{3,6} \cdot z$$

Nel moto uniforme, cioè nella marcia a velocità costante, z dipende dal valore delle varie resistenze al moto, ed è funzione della particolare velocità, oltre che della curvatura e della pendenza della linea. Ciò posto, si abbia un tratto di ferrovia con angolo d'inclinazione costante α all'orizzonte e disposto in curva di raggio costante per tutta la sua lunghezza; e questo tratto venga percorso due volte a velocità costante nei due sensi, e in discesa una volta *con* ed una volta *senza* ricupero. Siccome in salita e in discesa la velocità è la stessa, il valore complessivo delle resistenze w stabilito per la linea orizzontale resta immutato in tutti i casi.

Per una corsa di andata e ritorno *senza* ricupero, si ha dunque:

$$2z = 2w \cos \alpha + 1000 \sin \alpha$$

Se poi la discesa viene invece effettuata *con* pieno ricupero, si ha:

$$2z' = 2w \cos \alpha$$

E come si è indicata con a la quantità di energia in watt-ore corrispondente al valore z , così con a' si indicherà quella corrispondente al lavoro z' .

Il risparmio relativo di energia mediante il ricupero risulta quindi:

$$\frac{Aa}{a} = \frac{a - a'}{a} = \frac{z - z'}{z} = 1 - \frac{z'}{z} = 1 - \frac{1}{1 + \frac{tg \alpha}{2w} \cdot 1000}$$

Introducendo la pendenza s , per mille, cioè ponendo

$$tg \alpha = \frac{s}{1000}$$

si ricava

$$(1) \quad \frac{Aa}{a} = 1 - \frac{1}{1 + \frac{s}{2w}}$$

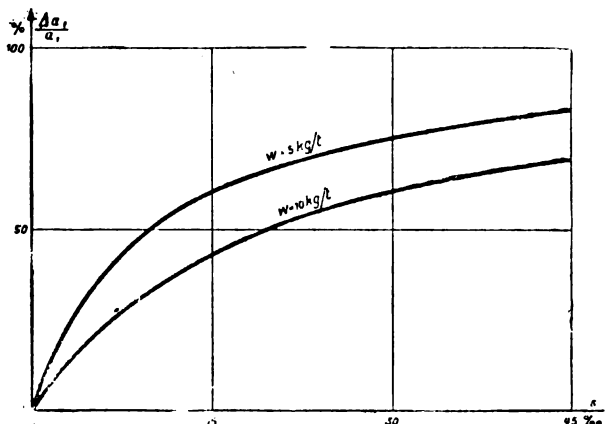


Fig. 1.

Assegnando a w un valore costante, il risparmio diventa una funzione della sola pendenza s ; funzione che si è rappresentata graficamente nella figura 1 in coordinate cartesiane, portando la pendenza sull'asse orizzontale e il risparmio su quello verticale: le due curve si riferiscono ai valori di 5 e 10 kg. a tonnellata per w .

In rettilineo il primo di essi corrisponde alla velocità di 50 Km. all'ora e il secondo a circa 90 Km. all'ora; e s'intende che, per le ipotesi fatte, la velocità deve considerarsi la medesima in salita e in discesa. Se, invece, si adotta per la discesa una velocità più alta, il risparmio relativo risulta necessariamente minore; resta cioè pregiudicato il vantaggio economico del ricupero.

Il risparmio d'energia che però realmente si ottiene non è quello alla periferia delle ruote motrici, ma l'altro ai centri di alimentazione della linea di contatto od anche alle sbarre omnibus della centrale. Se indichiamo con a_1 e a'_1 le quantità d'energia consumate in uno di questi punti in corrispondenza dei consumi a e a' alla periferia della ruota e denotiamo con η il rendimento complessivo medio di tutta la trasmissione interposta, elettrica e meccanica, per salita e discesa *senza* ricupero possiamo scrivere: $2 a_1 = \frac{9,81}{3,6} \cdot \frac{1}{\eta} \cdot (2 w \cdot \cos \alpha + 1000 \sin \alpha)$

Nel caso del ricupero, dobbiamo tener conto in generale di due diversi coefficienti di rendimento η' e η'' , e scrivere:

$$2 a'_1 = \frac{9,81}{3,6} \left[\frac{1}{\eta''} (2 w \cdot \cos \alpha + 1000 \sin \alpha) - \eta' \cdot 1000 \cdot \sin \alpha \right]$$

Non si commette un grande errore ritenendo η'' eguale ad η e scrivendo di conseguenza

$$\frac{\Delta a_1}{a_1} = \frac{a_1 - a'_1}{a_1} = 1 - \frac{a'_1}{a_1} = 1 - \frac{2 w + 1000 \cdot (1 - \eta \eta') \operatorname{tg} \alpha}{2 w + 1000 \cdot \operatorname{tg} \alpha}$$

Introducendo anche qui la pendenza s per mille, si ottiene

$$\frac{\Delta a_1}{a_1} = 1 - \frac{2 w + s (1 - \eta \eta')}{2 w + s}$$

Fissati i rendimenti, questa espressione è analoga alla (1.) nel senso che, assegnando a w un valore costante, il risparmio in questione diventa una funzione della sola pendenza s . Questa funzione è rappresentata graficamente nella fig. 2, con gli assi coordinati scelti come nella fig. 1. Le due curve superiori si riferiscono al caso di $\eta \cdot \eta' = 0,60$; la prima per $w = 5$ kg. per tonn. e la seconda per $w = 10$ kg. per tonn.: le due curve inferiori corrispondono ai medesimi due valori della resistenza complessiva nel caso di $\eta \eta' = 0,90$.

I valori di 0,10 a 20 per il risparmio relativo ottenuti in pratica sono da considerarsi come valori del rapporto $\frac{\Delta a_1}{a_1}$ corrispondenti al sovrapporsi più favorevole di treni in salita e in discesa; la fig. 2 mostra che il prodotto

$$\eta \eta' = 0,30$$

non dovrebbe essere molto lontano dal valore medio toccato nei casi della pratica.

Si noti infine che la resistenza complessiva w tien conto implicitamente anche del consumo di energia agli avviamenti, che, almeno fino ad oggi, non è recuperabile nelle fermate. Perciò a $w = 5$ kg. per tonnellata potrà corrispondere tutto al più la velocità di 40 Km. all'ora e a $w = 10$ kg. quella di 80 Km. all'ora.

Comunque, risulta chiaro che nei nuovi progetti d'elettificazione, se si vuole fare assegnamento su un forte risparmio d'energia per ricupero, si devono realizzare rendimenti abbastanza elevati.

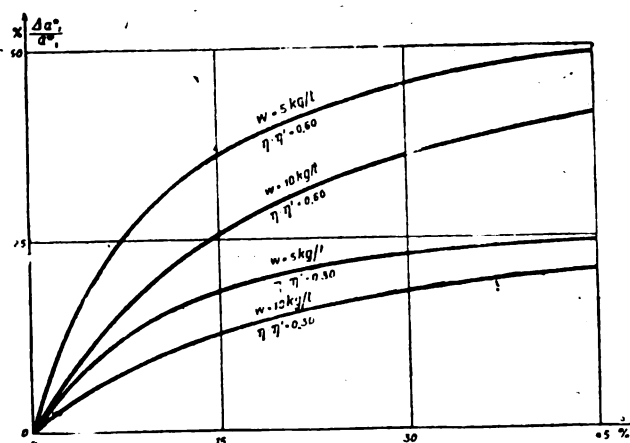


Fig. 2.

La rete di distribuzione elettrica dello Stato Svedese (*Elektrotechnische Zeitschrift*. 16 ottobre 1919, p. 525).

L'articolo è accompagnato da una carta d'insieme della rete di distribuzione elettrica dello Stato Svedese che mostra le centrali e le linee di trasporto d'energia in servizio ed in progetto e con particolare evidenza mostra le linee d'alimentazione delle ferrovie elettriche. Le principali linee preventivate sono le seguenti: una nord-sud da Hedemora a Västerås, una che si distacca dalla prima

a Orebo e va verso l'est sino a Norrköping, una discendente da Trollhättan verso la punta meridionale della provincia di Schonen. La frequenza delle ultime centrali è di 50 periodi e quella di Trollhättan e d'altre centrali di 25 periodi; si pensa perciò d'impiantare in alcune centrali generatrici doppie a 25 e a 50 periodi, che possano essere inserite sull'una o l'altra rete.

PUBBLICAZIONI INGLESI E DEL NORD-AMERICA

Organizzazione del Ministero dei Trasporti nella Gran Bretagna (*Railway Gazette*, 2 aprile 1920, pag. 515).

Comprende nove direzioni generali (*departments*), di cui diciamo partitamente:

1° *Segretariato e Legale*. È divisa in due rami distinti: segretariato, cui fanno capo gli affari generali, quelli riguardanti la condotta politica e parlamentare dell'Amministrazione, nonché gli altri riferentisi alle proprietà in gestione; legale, che disbriga gli affari del contenzioso.

2° *Aumenti patrimoniali e Sviluppo*. S'incarica di investigare ed approvare i programmi per lo sviluppo dei sistemi di trasporto, ferrovie ordinarie e ridotte, tranvie, canali, porti e bacini, strade ordinarie, nonché per gli aumenti patrimoniali dei mezzi esistenti. Tiene specialmente di mira gli interessi del commercio, dell'industria, dell'agricoltura.

3° *Finanze*. Registra le spese del Ministero; decide sulle quistioni finanziarie che sorgono tra il Governo e le imprese di trasporto sotto controllo; decide sulle domande di fondi in pro di imprese private; determina le tariffe e le tasse; raccoglie e pubblica le statistiche.

4° *Sicurezza ed affari generali*. Ha una generale sorveglianza sull'andamento dell'esercizio tecnico e commerciale secondo le leggi in vigore; disbriga gli affari parlamentari aventi attinenza al personale; gestisce i porti di Holyhead e Ramsgate, ed i canali Grinan e Caledonia.

5° *Strade Ordinarie*. Ha l'alta direzione degli affari riguardanti le strade, i ponti, le comunicazioni per ferry-boats, gli automobili ed i treni stradali; istruisce le pratiche riguardanti le domande degli enti locali di emettere titoli per la costruzione di nuove comunicazioni; collabora cogli altri ministeri nella redazione di piani regolatori per programmi di ampliamenti di centri abitati; classifica le strade.

6° *Traffico*. Tratta tutto ciò che si attiene al trasporto ed all'organizzazione del traffico come all'attività svolta in tal senso dalle imprese di trasporto; sorveglia lo sviluppo dei mezzi di deposito e la concorrenza fra i vari sistemi di trasporto. Investiga sugli inconvenienti derivanti da ritardi nella resa delle spedizioni, da congestioni di traffico, da restrizioni di movimento, mancanze di carri, deficienze di impianti, ecc.

7° *Ingegneria meccanica*. Ha competenza, dal punto di vista tecnico, per tutto ciò che riguarda le locomotive, il materiale rotabile, i segnali, le officine e tutto il macchinario in uso sulle ferrovie sulle tramvie e nei porti, e ne determina i tipi. Esamina per prima i brevetti d'invenzione.

8° *Ingegneria Civile*. Ha giurisdizione su qualunque argomento di costruzioni civili; esamina qualunque progetto del genere in cui il Ministero è interessato; dà parere in materia a qualunque altro dipartimento governativo.

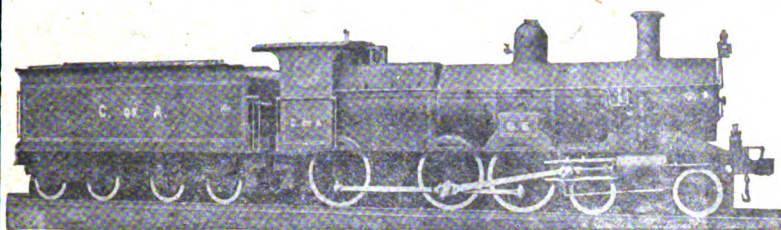
9° *Sistemi di trasporti irlandesi*. Riassume le competenze delle prime otto direzioni generali fra quanto riguarda i sistemi di trasporti che hanno sede in Irlanda.

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile*

ARPINO, SOCIETÀ TIPOGRAFICA ARPINATE, 1920.

THE BALDWIN LOCOMOTIVE WORKS.

Indirizzo telegrafico:
BALDWIN-Philadelphia.



LOCOMOTIVE

a scartamento normale e a scartamento ridotto
a semplice e a doppia espansione

PER MINIERE, FORNACI, INDUSTRIE VARIE

Locomotive elettriche con motori Westinghouse
e carrelli elettrici

Locomotive costruite per la Transcontinental Railway (Australia)

Ufficio di Londra:

34, Victoria Street, LONDRA S. W.

Telegrammi: FRIBALD LONDON — Telefono 4441 VICTORIA

OFFICINE ED UFFICI

500 North Broad Street - PHILADELPHIA, Pa. U.S.A.

Soc. Rag. L. BALDINI & C.

SOCIETÀ IN ACCOMANDITA

IMPRESE E FORNITURE ELETTRICHE

•• TORINO ••

Via Ettore De Sonnaz, Casella 308 - Tel. 11-86

Commercio materiale elettrico in genere

Motori - Alternatori - Trasformatori - Dinamo - Materiale alta tensione
Impianti linee di forza - Forni elettrici

Officine Elettro-Meccaniche

RIVAROLO LIGURE

Società Anonima — Capitale L. 4.000.000 interamente versato

TURBINE A REAZIONE

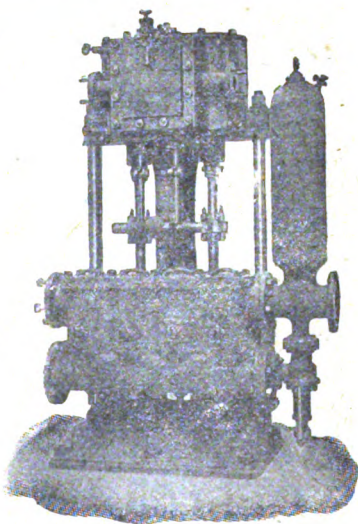
RUOTE PELTON

REGOLATORI

POMPE A STANTUFFO

E CENTRIFUGHE

TURBO-POMPE



DINAMO,

ALTERNATORI,

TRASFORMATORI

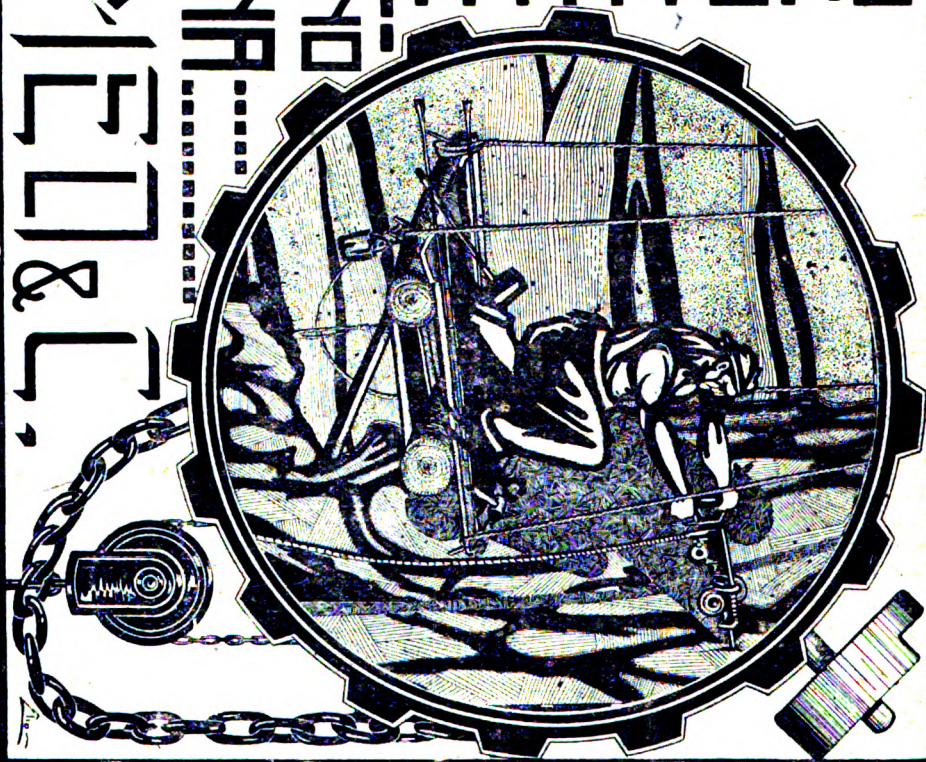
MOTORI

ELETTRICI

MACCHINE DI SOLLEVAMENTO

GRU A PONTE ED A VOLATA — ARGANI — MONTACARICHI, ecc.

..... OGNI
APPLICAZIONE
..... DELL' ARIA
COMPRESSA ...
... PER MINIERE
GALLERIE
..... E CAVE
MILANO MILANO
SOC. AN. ITALIANA
ING. N. POLICEL



FILIALI: ROMA - Via Carducci 3 — NAPOLI - Corso Umberto I N. 179

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione.

Ing. Comm. E. CAIRO.

Ing. G. L. CALISSE.

Ing. Gr. Uff. C. CROVA - Direttore Generale dello
Esercizio delle FF. SS.

Ing. Comm. ORSO - Capo Serv. Materiale e Trazione.

Ing. Gr. Uff. L. GREPPI - Direttore Generale della
Società Anonima Officine Meccaniche (già Miani,
Silvestri, Grondona, Comi & C.) - MILANO.Ing. Comm. G. GRILLO - Capo Servizio Lavori delle
FF. SS.Ing. P. LANINO - Presidente del Collegio Nazionale
degli Ingegneri Ferroviari Italiani.Ing. Comm. V. MARGOTTA - Capo Servizio Costru-
zioni delle FF. SS.

Ing. Comm. F. SCHUPFER.

Ing. Gr. Uff. C. SEGRÈ.

Segretario del Comitato: Ing. Cav. NESTORE GIOVENE - Ispettore Principale delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani,,

ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

	Pag.
QUALCHE CENNO SULL'IMPIEGO DI OLI MINERALI PESANTI (NAFTA) QUALI COMBUSTIBILI NELLE CALDAIE DELLE LOCOMOTIVE (Redatto dall'ing. Alessandro Mascini per incarico del servizio materiale e trazione delle FF. SS.).	111
ESAME DI UNA BIELLA E DI UN ASSE DI LOCOMOTIVA AMERICANA ROTTISI IN OPERA (Nota dell'ing. L. Soccorsi redatta per incarico dell'Istituto Sperimentale)	128
IL PROBLEMA DELLE COMUNICAZIONI URBANE DI ROMA (dell'ing. V. Mariani del Servizio Movimento delle FF. SS.)	133
SULLA RESISTENZA AD ALTA TEMPERATURA DELLE LAMIERE DA CALDAIE	152
LIBRI E RIVISTE	153

Legge germanica del 8 gennaio 1920, che regola la sorveglianza ed il controllo sulle ferrovie non amministrate dallo Stato — Una legge austriaca per l'imposta sui trasporti — Applicazione di focolari in acciaio alle locomotive della rete d'Orléans — Il Ministero dei trasporti in Germania — L'autocarro nella sua nuova fase di sviluppo accanto alla ferrovia — Alcuni dati statistici a proposito dell'aumento delle tariffe — La frenatura delle automobili — Trasporti frigoriferi — Storia e sviluppo delle funicolari — Statistica delle ferrovie norvegesi — Statistica delle ferrovie dello Stato finlandese — La calettatura delle ruote sugli assi — Per l'elettificazione delle ferrovie inglesi — La nuova locomotiva elettrica a corrente continua a 3000 volt costruita in America per servizio viaggiatori — Progetto e costruzione delle gallerie — Il Porto d'Anversa.

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA.

Acciaierie e Ferriere Lombarde

Società Anonima -- Capitale Sociale L. 40.000.000

MILANO - VIA GABRIO CASATI, 1 - MILANO

STABILIMENTI:

- I. di SESTO S. GIOVANNI (Milano): Acciaieria, Laminatoio, Fonderia Ghisa e Acciaio.
- II. di SESTO S. GIOVANNI (Milano): Fabbrica Tubi saldati.
- III. di SESTO S. GIOVANNI (Milano): Trafileria Acciaio e Ferro, Cavi e Funi metalliche, Reti, Punte.
- MILANO: Laminatoio, Fabbrica Tubi senza saldatura "ITALIA", VOBARNO (Brescia): Ferriera, Fabbrica Tubi saldati e avvicinati, Trafileria, Punte, Cerchi.
- I. di DONGO (Como): Ferriera e Fonderia Ghisa.
- II. di DONGO (Como): Fabbrica Tubi per Aeronautica, Bicilette, ecc.
- ARCORE (Milano): Fabbrica fili metallici, Reti, File, Lamiere perforate.

PRODOTTI PRINCIPALI:

LINGOTTI in acciaio dolce e ad alta resistenza per proiettili ed altri usi.
 ACCIAI speciali e fusioni in ghisa.
 FERRI e ACCIAI laminati in travi e barre tonde, quadre, piatte; sagomati diversi.
 ROTAIE e Binarietti portatili. -- VERGELLE per trafileria. -- FILO FERRO e derivati. -- FILO ACCIAIO - Funi metalliche. -- Reti. -- Punte. -- Lamiere perforate.
 LAMINATI a freddo. -- Moietta, Nastri. -- Bulloneria.
 Tubi senza saldatura "ITALIA", per condotte d'acqua, vapore, gas, aria compressa. -- Tubi per caldaie d'ogni sistema. -- Candelabri. -- Pali tubolari. -- Colonne di sostegno. -- Tubi extra sottili per aeronautica, bicilette, ecc., circolari, ovali, sagomati diversi.
 TUBI SALDATI per gas, acqua, mobilio. -- Sagomati vuoti. -- Raccordi. -- Nipples, ecc.
 TUBI AVVICINATI e derivati per mobilio, bicilette, ecc.

Indirizzo Corrispondenza: ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE - Via Gabrio Casati, 1 MILANO

Telefoni: 27-85 - 88-86 - 28-89

◆◆◆◆◆

Telegrammi: "IRON", Milano

Società Ceramica Richard - Ginori

PRIMA GRANDE FABBRICA NAZIONALE

DI MOLE ABRASIVE A GRAN FUOCO



in corindone, smeriglio e carbosilum di ogni tipo e dimensione per rettificare, affilare ed altri usi

Grande assortimento di mole per sgrossatura in tutte le dimensioni

Mole per tutte le lavorazioni di qualunque genere e di qualsiasi misura

PIETRE AD OLIO

di grana fina, media o grossa in varie forme

Chiedere lo speciale Catalogo N. 1

alla SOCIETÀ CERAMICA RICHARD-GINORI - S. Cristoforo MILANO

RIVISTA TECNICA

DELLE

FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Qualche cenno sull'impiego di oli minerali pesanti (nafta) quali combustibili nelle caldaie delle locomotive

(Redatto dall'ing. ALESSANDRO MASCINI per incarico del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.).

Il problema dell'uso parziale o totale di combustibile liquido (olio minerale pesante o nafta) nelle locomotive in luogo del carbone è di quelli nei quali il lato tecnico ha importanza limitata e non può essere considerato a sè, ma deve piuttosto servire a fornire gli elementi di giudizio per vedere se e fino a qual punto economicamente e commercialmente sia conveniente sostituire un combustibile all'altro.

Gravi difficoltà tecniche infatti non ve ne sono quantunque, rispetto agli impianti fissi, la caldaia della locomotiva richieda speciali disposizioni e ripieghi per una conveniente sistemazione a causa della ristrettezza dello spazio disponibile e del limitato volume della camera di combustione.

Nelle locomotive delle ferrovie delle regioni petrolifere e limitrofe del resto tale combustibile è già da anni di uso corrente: non si estese anche presso di noi a causa dell'elevato costo della nafta che prima della guerra raggiungeva il doppio ed il triplo di quello del carbone, mentre il rapporto fra i poteri calorifici dei due combustibili può ritenersi in media di circa 1,33: i prezzi suindicati sono quelli per ambedue i combustibili scaricati nei nostri porti e tenuto conto della riduzione del dazio doganale per la nafta a 2 lire la tonnellata.

Il recente rivolgimento mondiale avendo però di molto alterato il suddetto rapporto dei prezzi, ha indotto non solo il nostro paese ma anche altri, che pure hanno non piccole disponibilità di carbone, a prendere in esame la convenienza di estendere su vasta scala la combustione della nafta nei forni di caldaie delle ordinarie locomotive.

I principali vantaggi che il combustibile liquido presenta rispetto a quello di un ottimo combustibile solido nelle locomotive possono brevemente riassumersi nei seguenti:

1° a parità di potere calorifero occupa un terzo in meno di spazio: ciò ha notevole importanza per il nostro Paese che deve importare dall'estero la quasi totalità del combustibile se si pensa che ora, sul costo complessivo di qualsiasi com-



bustibile importato, il costo dei noli per il trasporto di mare influisce in modo assai rilevante.

Tale vantaggio durerà verosimilmente per alcuni anni, dato che per non breve periodo di tempo può prevedersi che i noli si manterranno alti e dato che, in parte almeno, si rende tuttora necessaria l'importazione di carbone dall'America donde dovrebbe provenire anche la nafta, almeno per ora.

Quando invece si potesse nuovamente ottenere in modo stabile e permanente tutto il carbone che ci occorre dall'Inghilterra o da altri paesi più vicini, il vantaggio riguardante i noli verrebbe ad attenuarsi per la diminuita distanza di trasporto del combustibile solido rispetto a quello liquido, a meno che si potesse allora ricevere parte o tutto il combustibile liquido dalla Russia e dalla Rumenia.

Analogo risparmio dipendente dal minor peso a parità di potere calorifico si ha nei trasporti per terra;

2° i carichi e gli scarichi ai porti e nelle località di consumo non danno sfido od altre perdite: inoltre la nafta non subisce alcun deprezzamento nei trasporti sia per mare che per terra, come avviene per il combustibile solido, a causa di piogge od altro;

3° presenta maggiore facilità e rapidità di carico e scarico nei porti e nei luoghi d'impiego e richiede ridottissima manovalanza per la distribuzione alle locomotive, il che dà grande vantaggio economico specialmente ora che il prezzo della mano d'opera è assai elevato. A ciò però è da contrapporre il costo considerevole degli impianti fissi che si rendono necessari per il travaso e l'immagazzinamento della nafta nelle zone prescelte ai porti ed ai depositi ed il costo di esercizio di tali impianti, oltre a quello, pure considerevole, di un congruo numero di carri-serbatoio per i trasporti di terra quantunque questa ultima spesa possa ritenersi compensata dal fatto che questi carri-serbatoio lasciano liberi altrettanti e più carri ordinari adibiti ora al trasporto del carbone;

4° sulla locomotiva è quasi del tutto eliminata la parte faticosa dell'opera del fuochista, il che renderebbe non gravoso il ritorno al concetto di fare effettuare treni rapidi, anche pesanti, per lungo percorso da una stessa locomotiva, senza cambiamento di personale, ciò che costituisce grande vantaggio e grande economia d'esercizio. Anche il lavoro di accudienza alle locomotive nei depositi risulterebbe nella sua parte faticosa quasi completamente eliminato e non è da escludere che sarebbe possibile una riduzione nel numero degli accenditori. Di contro a questi vantaggi stanno però le spese di equipaggiamento delle locomotive con serbatoi ed apparecchi speciali per renderle adatte a bruciare nei loro forni l'olio minerale pesante, e le relative spese di manutenzione. Altro elemento da considerare, fra gli svantaggi, è il tempo necessario alla trasformazione e l'entità della immobilizzazione supplementare di locomotive necessaria quando si voglia procedere a trasformazione rapida, immobilizzazione tanto più nociva quando il bisogno di molte locomotive in assetto di servizio è grande, per eccedenza di trasporti in arretrato;

5° maggiore autonomia delle locomotive dai depositi per il rifornimento di combustibile e conseguente eventuale possibilità di riduzione numerica di questi ultimi, connessa alla capacità da parte della locomotiva a compiere percorsi più lunghi senza rifornimento;

6° completa eliminazione del pericolo d'incendio a causa della fuoruscita di scintille dal fumaiolo delle locomotive nei tratti a lavoro molto forzato, o di caduta di residui accesi attraverso la portella anteriore o posteriore del ceneratoio, inconvenienti questi che, malgrado le più accurate misure di precauzione adottate

compatibilmente con le esigenze della locomotiva, non si possono assolutamente ridurre al di sotto di un certo limite se non si vuole sopprimere la possibilità di buon funzionamento della caldaia. È bene a questo proposito tener presente che i danni prodotti o attribuiti ad incendi dovuti a tale causa e gli indennizzi pagati a terzi gravano annualmente per una somma considerevole sul bilancio delle Ferrovie ;

7° eliminazione delle ceneri e scorie con i relativi servizi di pulizia dei generatori e dei fornelli, e pulizia dei piazzali, servizi ora affidati in appalto a ditte private dietro compensi nel loro complesso netto, cioè dopo dedotto il ricavato per il ricupero della carbonella, abbastanza rilevanti. Anche la pulizia della camera a fumo della locomotiva e dei tubi bollitori potrebbe certamente consentire riduzioni non indifferenti di mano d'opera ;

8° maggiore rapidità dell'accendimento e messa in pressione della caldaia a cui però corrisponderà minor durata dei forni per più rapidi sbalzi di temperatura e conseguenti dilatazioni ;

9° economia nel rendimento termico complessivo della caldaia potendosi col combustibile liquido ottenere una migliore combustione ed una minore perdita di calore al camino per la diminuita quantità complessiva dei prodotti della combustione per pari quantità di vapore prodotto, la combustione potendo essere più perfetta malgrado una minore quantità di aria impiegata rispetto al carbone.

La riduzione della quantità complessiva dei prodotti della combustione consente inoltre una riduzione nel tiraggio con conseguente diminuzione della contropressione del vapore nei cilindri e quindi migliore rendimento anche del meccanismo motore.

L'economia nel rendimento termico della quale ora si è parlato riguarda i tratti di lavoro della locomotiva in marcia : ma un'altra economia, e forse più grande, specialmente per treni merci, è quella realizzabile nei tratti in cui la locomotiva non lavora (discese, fermate, ecc.) perchè col combustibile liquido si può spegnere almeno parzialmente il fuoco, riattivando la combustione pochi minuti prima della ripresa del lavoro. Se si pensa alla perdita di combustibile in caso di lunghe fermate *impreviste*, specialmente su linee acclivi dove la quantità di combustibile sulla griglia è sempre rilevante, fermate a cui spessissimo vanno soggetti specialmente i treni merci su linee a semplice binario, e tutte le altre soste impreviste (per attesa di coincidenze, esecuzione di manovre non preavvisate, ritardi di treni in partenza, ecc.) si può arguire che il risparmio con il combustibile liquido in tutti questi casi deve essere assai sensibile. Altra economia sensibile molto probabilmente si avrebbe negli stazionamenti delle locomotive nei depositi. Anche ai vantaggi di questa categoria è però da contrapporre il danno per minor durata del forno e probabile perdita alle piastre tubolari delle caldaie.

Sul complesso di tutti questi vantaggi e maggiori spese o danni non è possibile fare un bilancio quantitativamente sicuro, neppure in via di larga approssimazione, perchè alcuni elementi possono emergere quantitativamente solo da rilievi di esercizio: si può però ragionevolmente presumere che l'attivo supererebbe sensibilmente il passivo quando fosse possibile fare affidamento su di un impiego sicuro e continuativo che giustificasse le rilevanti spese capitali necessarie per gli impianti e quando il rapporto dei prezzi, divenuti più stabili e meno oscillanti, fosse non superiore al rapporto fra i poteri calorifici dei due combustibili.

A questo proposito però è bene fare qualche riflessione riguardante il nostro Paese, quasi del tutto sprovvisto di nafta. Prendendo in considerazione per ora solo

le nafta americane, perchè sono quelle su cui si potrebbe fare maggiore affidamento fino alla riapertura, anche per tali generi, dei mercati europei, non sono da trascurare alcuni avvertimenti che dalla stessa America ci giungono circa la disponibilità di tali combustibili.

Già nel 1917, in un interessante articolo, comparso nell' *Engineering and Mining Journal* del 4 aprile, M. Frederick G. Clapp, ingegnere di New York, attirava l'attenzione dei suoi compatriotti sul pericolo, per gli Stati Uniti, di rimanere scarsi di petrolio; e con cifre relative alla produzione ed al consumo annuo dimostrava che quest'ultimo nel 1916 aveva notevolissimamente superato la prima cosicchè le riserve ne erano rimaste fortemente intaccate. Ciò malgrado che, a giudizio dell'Autore, la produzione del 1916 avesse raggiunto un massimo non superabile a meno di nuove scoperte di regioni petrolifere; cosicchè giungeva fra le conclusioni, a mettere in prima linea la necessità di « *limitare l'impiego dell'olio minerale per la produzione di vapore nei generatori fissi e nelle locomotive* ».

Anche nell'articolo « *Pulverized Coal for Locomotives* » apparso nel numero di gennaio 1917 della « *Railway and Locomotive Engineering* » di New York è detto: « *La necessità di conservare la provvista di oli in regione in cui si vanno rapidamente esaurendo, per altro uso che quello di combustibile ferroviario, eliminerà presto questi dal servizio delle locomotive* ».

È ben vero che nel primo dei citati articoli ed in altri del genere si accenna anche alla speranza di scoprire nuovi campi petroliferi ed alla grande potenza dei giacimenti messicani e canadesi in istato di sfruttamento da poco iniziato, ma la preoccupazione è tuttavia giustificata perchè trae origine dalla constatazione dell'aumento di consumo complessivo, aumento veramente enorme, come è dimostrato con cifre statistiche e che, malgrado il concorso sul mercato della nafta messicana, fa crescere naturalmente il costo in relazione alla richiesta.

Tutto ciò, a prescindere anche dal fatto che certe nafta messicane o canadesi hanno caratteristiche poco adatte e spesso addirittura proibitive per l'uso nei forni delle locomotive, fa pensare che i prezzi si manterranno sempre notevolmente elevati rispetto al carbone perchè anche in America, cioè in vicinanza dei principali centri produttori mondiali, si manifesta la tendenza, naturale ed inevitabile quando la richiesta di nafta per combustione comincia a superare l'offerta, a preferire di riservarla per gli usi più redditizi piuttostochè lasciarne mancare per questi ed utilizzarla per generatori fissi e caldaie di locomotive.

In conclusione, per quanto grande possa rendersi la produzione mondiale di nafta estendendo, intensificando e migliorando i mezzi di estrazione, è da ritenere che non possano per ora trovarsi, e mantenersi stabilmente sui mercati a noi più facilmente accessibili, disponibilità di tale combustibile paragonabili a quelle del carbone: questa considerazione trae forza anche dal fatto che le riserve di combustibile liquido, considerate un tempo illimitate, non sembra possano invece ritenersi così ampie ed ampiamente distribuite come i giacimenti minerari carboniferi per i quali non sono sorte finora gravi preoccupazioni di eventuale non lontano esaurimento. Segue da ciò che con la quantità disponibile di oli minerali pesanti, relativamente non abbondante, dovendosi prima logicamente coprire l'ingente fabbisogno per gli usi in cui l'utilità sua è di gran lunga maggiore, non resterà probabilmente un sì largo margine per consentirne un uso esteso e continuato nelle locomotive.

Anche ottenendo, con opportuna ed accurata sistemazione, un elevatissimo rendimento termico della caldaia a vapore, troppo grande rimane tuttavia la differenza fra il rendimento complessivo del motore a vapore e quello del motore Diesel od, in

generale, di un motore a combustione interna, essendo noto che il rapporto medio fra la quantità di olio minerale pesante necessario a produrre un cavallo-ora effettivo con il primo tipo è senza dubbio superiore al quadruplo di quello occorrente con il secondo tipo. L'impiego di nafta per produzione di forza motrice sia in impianti termici fissi importanti (con motori Diesel) od in piccoli impianti autonomi, specialmente se a funzionamento discontinuo (con motori semi Diesel), avrà quindi la prevalenza, perchè economicamente più conveniente, anche con prezzi elevati di nafta: a questo si deve aggiungere poi l'impiego per forza motrice nella marina nella quale i vantaggi specifici a causa delle particolari condizioni di bordo sono tali da rendere indiscutibilmente preferibile l'uso del combustibile liquido non solo nelle navi equipaggiate con motori Diesel, ma anche in quelle provviste di impianti termici a vapore.

D'altra parte, fra gli stessi impianti *a vapore* per produzione di forza motrice, certamente la locomotiva è quello che meno di ogni altro si presta a dare un buon rendimento per le particolari esigenze imposte dalle tante ben note condizioni sfavorevoli in cui il suo tipo di generatore si trova: è perciò che interessa in modo particolare stabilire ben nettamente in cifre il vantaggio massimo praticamente raggiungibile nel rendimento termico rispetto al carbone affinché su tali cifre possa sempre fondarsi la valutazione della convenienza o meno di sostituire nelle locomotive a vapore la nafta al carbone e per evitare ad ogni modo di fare eventuale assegnamento su vantaggi superiori a quelli ragionevolmente realizzabili.

Da quanto sopra si è esposto, in linea generale emerge ben netta una deduzione la quale, sembra, deve aver carattere fondamentale specialmente per il nostro Paese che pur troppo è obbligato ad importare la quasi totalità del combustibile necessario alle ferrovie: *le trasformazioni cioè delle locomotive, per renderle atte a bruciare combustibile liquido, devono essere tali da non impedire il rapidissimo ripristino della combustione a carbone.* Da questo concetto fondamentale non sembra che possa ragionevolmente prescindere, data la *instabilità* troppo grande dei prezzi della nafta, i quali furono finora oscillantissimi e poco sicuri in dipendenza di cause generali sulle quali non ci è dato di influire, e sulle quali ha senza dubbio importanza preminente la richiesta assai elevata e crescente rispetto alle disponibilità non del tutto adeguate e troppo variabili del mercato, richiesta in parte provocata da usi che permettono una più proficua utilizzazione e quindi consentono prezzi maggiori di acquisto. Solo la *stabilità sicura* unita alla *convenienza* dei prezzi ed alla *sicurezza* di acquisti *continuativi* di nafte buone e non pericolose per uso ferroviario, potrebbero indurre a prescindere dalla condizione fondamentale suesposta: ma ciò non sembra possa avvenire per ora.

È bene qui precisare la portata pratica del richiesto facile e rapidissimo ripristino della combustione a carbone a cui sopra si è accennato: si vuole intendere con ciò che gli adattamenti per la combustione della nafta devono essere tali da non richiedere lo smontaggio della griglia (specialmente dei sostegni longitudinali e trasversali) o di altre parti essenziali per la combustione a carbone. Ciò perchè la ordinata conservazione delle parti eventualmente smontate incontrerebbe in pratica non lievi difficoltà quando il numero delle locomotive trasformate non fosse piccolo; e quindi la eventuale riapplicazione, specialmente se fatta a notevole distanza di tempo dallo smontaggio, renderebbe certamente necessario un lavoro non breve per costruzione di pezzi nuovi (essendo assai facile che gli originari siano avariati o smarriti), per praticare fori nuovi per gli attacchi al quadro di base del focolaio, ecc. Questi inconvenienti pratici, facili a verificarsi specialmente in seguito al non infrequente spostamento, per sopravvenute necessità di esercizio, di locomotive da una località all'altra d'Italia, ed a causa dello stato di deterioramento delle parti smontate o da rimontare,

dato l'ambiente non favorevole per una buona conservazione (focolaio), renderebbero assai più lungo di quanto sia tollerabile (un giorno al più per locomotiva) il tempo necessario al passaggio da un sistema di combustione all'altro, senza calcolare la spesa per materiali e mano d'opera, e le altre difficoltà per immagazzinamento.

È possibile risolvere tecnicamente bene il problema in tali condizioni?

* * *

La prima soluzione che si presenta è quella di adottare il cosiddetto sistema della *combustione mista*, bruciare cioè contemporaneamente nel forno della locomotiva combustibile solido e liquido.

In tal caso si conserva la griglia, il ceneratoio e tutto il resto allo stato normale aggiungendo soltanto uno o più *bruciatori* o *polverizzatori* per iniettare entro la camera di combustione la nafta, previamente riscaldata, polverizzandola a mezzo di vapore, aria compressa od altro dispositivo meccanico. Così facendo la locomotiva si conserva atta a funzionare a solo combustibile solido senza bisogno di montare o smontare nulla e quindi *anche in marcia* si può passare da un tipo di combustione all'altro effettuando ad esempio una parte del percorso col solo carbone, un'altra con nafta e carbone, un'altra con nafta soltanto. Anche quest'ultima modalità è infatti possibile perchè, servendo il combustibile solido, nel caso della combustione mista, quasi esclusivamente a coprire la griglia per regolare il passaggio dell'aria, si può, quando il forno sia sufficientemente e costantemente mantenuto caldo, sostituire al carbone gradatamente frammenti di materiale refrattario fino a ricoprire la griglia ottenendo lo scopo voluto di non più adoperare carbone.

Con qualunque dispositivo, fra i tanti oggi esistenti per l'iniezione nel forno di nafta polverizzata, si può ottenere una sistemazione atta a raggiungere lo scopo suindicato: infatti, oltre l'ugello o gli ugelli che si fanno penetrare nel forno per adatte aperture, occorre soltanto ricoprire con muretto di refrattario la parte inferiore della parete anteriore del forno, cioè quella sottostante al voltino, ove generalmente si dirige il getto di combustibile liquido. Analogo rivestimento di refrattario nella parte inferiore delle pareti laterali del forno, il quale nuocerebbe alla potenzialità della caldaia perchè sottrarrebbe, agli effetti della vaporizzazione, una parte non insignificante della superficie diretta di riscaldamento, può ritenersi non indispensabile alla buona conservazione delle lamiere stesse purchè l'ampiezza della fiamma sia opportunamente regolata.

Un tipo di sistemazione del genere era stato già sperimentato nel 1907 e funzionò per oltre cinque anni anche nelle nostre ferrovie su quaranta locomotive del gruppo 470 (a cinque assi accoppiati) con le quali si eseguiva il servizio sulla linea di valico del Cenisio. Su ciascuna locomotiva furono applicati due apparecchi bruciatori Holden oltre i serbatoi per la nafta, ed a Bussoleno furono fatti gli impianti necessari per l'immagazzinamento e la distribuzione del combustibile.

L'applicazione aveva carattere di ripiego e di provvisorietà inquantochè mirava a migliorare le condizioni di respirabilità della lunga galleria di valico, non essendo più adatto, a causa dell'aumentato traffico, l'impianto di ventilazione esistente, nè convenendo affrontare nuove e forti spese patrimoniali per aumentare la potenzialità dell'impianto stesso, essendo già in vista l'elettrificazione della linea. L'espedito però non raggiunse lo scopo perchè, malgrado si fossero migliorati i particolari dell'applicazione e del modo d'impiego, non si evitava in galleria, a causa specialmente della

difficoltà di ben regolare la combustione in ambiente chiuso ed oscuro, la combustione incompleta, con emissione dal fumaio di idrocarburi venefici.

Quegli stessi apparecchi, smontati da quelle locomotive quando furono destinate a prestare servizio in altre località in seguito all'avvenuta elettrificazione della linea, furono utilizzati per la trasformazione delle prime locomotive nello scorso autunno, quando la sempre crescente difficoltà di importare carbone in quantità sufficiente ai bisogni complessivi del nostro Paese, la convenienza relativa dei prezzi della nafta e l'abbondanza delle offerte, alcune delle quali anche a carattere impegnativo per la fornitura continuata di grosse partite per non breve periodo di anni, fecero ritenere opportuno prendere in esame la questione di una rapida trasformazione di un numero non troppo limitato di locomotive.

Con ciò soprattutto si mirava ad utilizzare questo nuovo combustibile che veniva offerto momentaneamente con relativa abbondanza, per integrare nella misura del possibile le scarse disponibilità di carbone.

Era logico però che, mentre si procedeva rapidamente, per le ragioni suesposte, alle trasformazioni con i materiali già pronti, non si trascurasse di prendere in considerazione nella sua interezza il problema dell'uso dei combustibili liquidi per essere poi in grado di scegliere o determinare il tipo di sistemazione che riunisse in sé i migliori requisiti di praticità e di rendimento.

Come è ben noto le sistemazioni per bruciare la nafta nei forni delle locomotive possono distinguersi in due grandi categorie:

- a) quella per realizzare la combustione mista di nafta e combustibile solido;
- b) quella per bruciare esclusivamente nafta.

I dispositivi, che possono usarsi indifferentemente per l'una o l'altra categoria, si distinguono alla loro volta in due classi le quali si differenziano per il modo come la nafta viene, a mezzo di una spesa di energia applicata a bruciatori o polverizzatori, proiettata nella camera di combustione, cioè *a carico* oppure *a pressione*. Nel primo caso la nafta, contenuta in appositi cassoni situati sul tender della locomotiva a conveniente altezza per avere battente sufficiente, scende ai bruciatori per proprio peso e, nell'uscirne, viene polverizzata utilizzando l'energia cinetica di *un sottile getto di vapore* o di *aria compressa*; nel secondo la nafta trovasi sottoposta ad una pressione statica nei serbatoi del tender, oppure viene compressa da apposita pompa, per giungere ai polverizzatori con una pressione sufficiente a determinarne *meccanicamente* la polverizzazione.

La suddivisione della nafta ottenuta in questi due casi è di finezza diversa: quando si abbia una buona polverizzazione, a poca distanza dal foro di efflusso avviene la gassificazione del getto di combustibile in virtù del calore dell'ambiente ed in una successiva zona si verifica la combustione propriamente detta. Perchè questa riesca completa necessita ottenere, insieme con la polverizzazione, una intima miscela delle particelle di combustibile con l'aria e bisogna poi disporre le cose in modo che la fiamma non venga a contatto con le parti relativamente fredde della caldaia (pareti laterali e tubi bollitori) se non dopo un percorso sufficientemente lungo. Se il contatto si verifica troppo presto, in quei punti la fiamma si spegne e sulle parti fredde hanno luogo depositi carboniosi doppiamente dannosi, perchè abbassano il rendimento della combustione e perchè essendo molto coibenti, ostacolano successivamente la rapida trasmissione del calore all'acqua diminuendo il potere vaporizzante di quella parte di superficie di riscaldamento.

Quando la combustione è buona, la fiamma, che comincia ad una certa distanza dal foro di efflusso della testa del vaporizzatore, è di colore bianco abbagliante per

un terzo circa della sua lunghezza, poi diviene trasparente, poi di colore violetto e verso la sua estremità si fa di colore rosso: solo dopo questo tratto il contatto con le parti fredde della caldaia non è dannoso; quindi è necessario regolare la lunghezza della fiamma (ciò che è possibile con i polverizzatori migliori) secondo il percorso che deve compiere entro la camera di combustione, data la sistemazione predisposta. Per questa sistemazione è bene scegliere sempre quella che, a mezzo di voltino di refrattario e deflettori, obbliga la fiamma a compiere il percorso più lungo possibile, perchè, quanto più lungo è il tempo in cui si riesce a trattenere il combustibile entro il forno, tanto più perfetta è la combustione.

* * *

• Di ciascuno dei tre tipi fondamentali di polverizzatori: *a vapore, ad aria compressa, meccanici* esistono oggi numerosi modelli i quali si differenziano per il modo di funzionamento o per modalità costruttive: il rendimento termico della caldaia può variare entro limiti abbastanza estesi sia per il genere della sistemazione, sia per il dispositivo adottato, sia per il tipo di polverizzatore scelto.

Emerge da ciò quanto vasto sia il campo da esplorare per giungere a risultati positivi e sicuri che permettano una buona scelta, tanto più che per la locomotiva non si può nè si deve preoccuparsi soltanto di raggiungere il migliore rendimento termico, come può essere sufficiente per impianti fissi od assimilabili, ma sono da tenere presenti anche il grado di *praticità* e di *semplicità* dell'impianto nonchè la *sicurezza di funzionamento* in relazione soprattutto alle necessità pratiche del servizio che rendono inevitabili frequenti cambiamenti di personale anche su di una stessa macchina, personale che può essere non bene addestrato e non troppo attento. Nella locomotiva inoltre, a differenza di quanto accade negli impianti fissi od assimilabili, occorre avere *grande elasticità* nel regime di combustione, avere cioè la possibilità di bruciare quantità orarie di combustibile molto diverse, in relazione alla variabilità di condotta dipendente dalla variabile pesantezza e velocità dei treni e dell'andamento altimetrico della linea da percorrere.

* * *

Si è già visto che la sistemazione per realizzare la combustione mista di nafta e carbone risponde ottimamente alla principale esigenza di esercizio delle nostre ferrovie, inquantochè conserva alla caldaia l'attitudine a bruciare nel suo forno indifferentemente combustibile solido o liquido. Il rendimento termico della nafta però è in tal caso alquanto basso e non può dirsi con sicurezza che, nelle migliori condizioni di condotta, raggiunga o superi quello del carbone: il fenomeno, già noto e rilevato anche presso di noi in esperimenti preliminari, ma che tuttavia merita conferma quantitativamente precisa mediante prove rigorose già in corso, trova la sua spiegazione razionale nel fatto che, nel caso della combustione mista, non è possibile far giungere alla nafta polverizzata il comburente in quantità e qualità adeguata, mentre è notorio che dalla possibilità di una buona regolazione dell'afflusso d'aria dipende quasi esclusivamente il rendimento termico di un combustibile, essendo l'aria l'elemento più saliente nell'economia della combustione.

È d'altra parte legittimo attendere dalla nafta in questo campo un beneficio non trascurabile, perchè, potendosi con un combustibile liquido ottenere una buona polverizzazione, dovrebbe potersi raggiungere una combustione quasi perfetta con elimi-

nazione quasi totale di ossido di carbonio e dovrebbe potersi ridurre anche la cosiddetta perdita al camino, cioè la quantità di calore asportata dai prodotti della combustione uscenti dal fumaio.

Ciò può riscontrarsi con qualche considerazione sommaria.

È noto che il rendimento di una caldaia da locomotiva che sviluppi la sua potenza media normale bruciando buon litantrace difficilmente raggiunge e raramente supera il 70 %: del 30 % circa che si perde, dopo tolto il 4 % circa per le ceneri, il 2 % circa per l'umidità del carbone ed il 3 % circa per l'irradiazione complessiva della caldaia, il residuo 21 % circa è dovuto all'imperfetta combustione ed alla perdita al camino: il miglioramento del rendimento termico con la nafta, partendo dai poteri calorifici, va ricercato ed è possibile ottenerlo su tale residuo e *soltando su questo*.

L'imperfetta combustione, col combustibile liquido finissimamente suddiviso e veramente polverizzato e con una buona regolazione dell'afflusso d'aria intimamente mescolata, si può quasi completamente eliminare, come si è potuto rilevare anche in pratica.

È possibile ridurre e di quanto anche la perdita al camino che è spesso la più rilevante fra tutte le perdite?

Facendo un'analisi del processo chimico della combustione nei due casi quando si supponga la combustione perfetta $(C + 2O) = CO_2$; (pesi atomici rispettivi del C e dell'O: 12 e 16), si trova che un chilogrammo di carbonio, per bruciare completamente, ha bisogno di $\frac{32}{12} = 2,667$ Kg. di ossigeno, cioè

$$2,667 \frac{100}{23} = 11,594 \text{ Kg. di aria.}$$

Invece un Kg. di olio minerale pesante, che mediamente può ritenersi composto di 86 % di C; 12 % di H e 2 % di O (essendo, come è noto, 1 il peso atomico dell'idrogeno e: $2H + O = H_2O$), richiede per bruciare completamente, un peso di ossigeno

$$0,86 \times 2,667 + 8 \left(0,12 - \frac{0,02}{8} \right) = 3,233$$

cioè

$$3,233 \frac{100}{23} = 14,05 \text{ Kg. di aria.}$$

Essendo però

$$\frac{10500}{8080} = 1,30$$

il rapporto fra i due poteri calorifici medi e

$$\frac{14,05}{11,59} = 1,21$$

il rapporto fra i relativi pesi d'aria necessari alla combustione, ne risulta che per il combustibile liquido, a parità di calorie prodotte, occorre teoricamente circa il 7 % in meno d'aria, e cioè, essendo

$$\frac{15,05}{12,59} = 1,19$$

il rapporto in peso fra i prodotti della combustione, la riduzione della quantità totale dei gas da smaltire per il camino è di circa l'8,5 %.

Passando a ricercare le entità percentuali relative della perdita al camino nell'ipotesi che, in ambedue i casi, la differenza di temperatura fra i gas caldi all'uscita dei bollitori e quella dell'aria all'ingresso in forno sia di 260°, si ottiene, quando si assuma in via di grande approssimazione il valore di 0,2 per il calore specifico complessivo dei prodotti della combustione (media fra il valore del calore specifico a pressione costante e di quello a volume costante):

$$\begin{aligned} 15,05 \times 0,2 \times 260^\circ &= 780 \text{ calorie} \\ 12,59 \times 0,2 \times 260^\circ &= 654 \end{aligned}$$

Cioè nel primo caso la perdita percentuale del calore totale sviluppato è del 7,49 %, nel secondo dell'8,1 % circa, con un'economia relativa di oltre l'8,5 %.

Nella pratica il guadagno deve essere ancora più elevato perchè, mentre nel caso del combustibile solido non si riesce generalmente, malgrado la maggiore accuratezza della condotta del fuoco ad impiegare una quantità d'aria inferiore ad $1,5 \div 2$ volte il peso teorico, con il combustibile liquido si riesce invece a non oltrepassare di troppo il peso teorico, purchè si raggiunga una vera e propria *polverizzazione* del liquido ed un'ottima mescolanza con l'aria. Si vedrà in seguito che con i migliori apparecchi ciò si riesce di fatto ad ottenere.

Esaminata così e vagliata l'importanza veramente fondamentale che il quantitativo e la distribuzione dell'aria ha nell'economia della combustione, non riesce difficile spiegare perchè nella sistemazione per bruciare contemporaneamente in un forno di locomotiva combustibile solido e liquido non sia possibile raggiungere risultati soddisfacenti per quanto riguarda il rendimento termico. In tal caso infatti il quantitativo d'aria introdotto nel forno e che deve servire ambedue i combustibili dipende dall'altezza e dalla distribuzione dello strato di carbone sulla griglia, altezza e distribuzione variabilissime e che non possono, malgrado la maggiore accuratezza, regolarsi o cambiarsi *rapidamente* a piacere: inoltre, se anche ciò si potesse fare, non sarebbe possibile stabilire quale altezza e quale distribuzione sarebbero necessarie per ogni regime di iniezione di nafta, tanto più che la cosa viene ad essere ancora maggiormente complicata dal fatto che l'aria che arriva alla nafta, avendo già attraversato lo strato di carbone incandescente, è impoverita di ossigeno e carica di gas carbonici. Nè può avviarsi all'inconveniente ingrandendo opportunamente i fori praticati nella caldaia per farvi penetrare i polverizzatori in modo da far penetrare da questo spazio gran parte dell'aria necessaria alla combustione della nafta perchè, non potendosi evitare ulteriore passaggio di aria attraverso la griglia e lo strato di carbone, si verrebbe, in definitiva, ad avere aria in eccesso: il che nuoce grandissimamente al rendimento termico per le ragioni suaccennate (maggiore perdita al camino) e perchè abbassa la temperatura della camera di combustione aumentando la sfuggita dal camino di idrocarburi incombusti. Inoltre rende necessario maggior tiraggio per smaltire dal camino una maggiore quantità di prodotti della combustione, e quindi, aumentando le contropressioni nei cilindri, danneggia ancora, all'infuori della caldaia, il rendimento complessivo della locomotiva.

Rimane quindi, per regolare la combustione mista, soltanto il criterio pratico di limitare tratto per tratto la erogazione di nafta fino al limite compatibile con l'assenza di fumo nero dal camino. Questo procedimento, se vale a ridurre la perdita per gas incombusti, non dà invece modo di rilevare l'eccesso dell'aria, coi relativi inconvenienti sopra indicati, perchè il *regime complessivo di fuoco* nel forno deve dipendere

dalle esigenze della marcia del treno e non si può far dipendere questa dalle condizioni del fuoco. Inoltre si riduce così la erogazione oraria di nafta, ciò che rende poco utilizzata l'attrezzatura fatta all'uopo. Infine qualche grosso passaggio d'aria attraverso alla griglia, formatosi per consumo del carbone, non a tempo sostituito in quel posto dal fuochista con gettata di materiale solido, può produrre forti correnti d'aria là dove meno abbisognano, danneggiando anche in tal modo il rendimento.

La sistemazione per combustione esclusiva invece, assai più razionale, consente notoriamente rendimenti termici più elevati, inquantochè è indubbio (e lo si vedrà confermato anche da quanto si esporrà altra volta circa una serie di prove eseguite con una locomotiva così trasformata) che in tal caso il rapporto di equivalenza fra i due combustibili (liquido e solido) risulta più alto di quello fra i relativi poteri calorifici.

Ciò senza dubbio avviene perchè la sistemazione è tale da consentire un razionale proporzionamento della quantità d'aria introdotta nella camera di combustione, la quale è infatti ermeticamente chiusa, anche nella parte inferiore, e l'aria vi penetra soltanto da apposite aperture di ampiezza regolabile secondo i regimi di combustione.

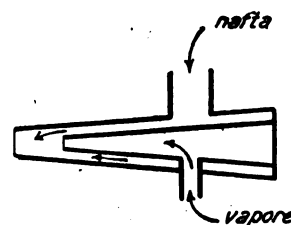
* * *

Nei dispositivi *a carico* la polverizzazione della nafta è ottenuta mediante un getto di vapore o di aria compressa che infrange il filetto di combustibile uscente da un ugello e vi si mescola più o meno intimamente comunicandogli la propria forza viva e trascinandolo nella camera di combustione: nei dispositivi *a pressione* invece la nafta viene spinta nel polverizzatore, dalla pressione statica del serbatoio, entro speciali scanalature di sezione assai piccola le quali obbligano il liquido ad assumere un movimento di rotazione convergente verso l'asse del piccolo foro di uscita. Il frazionamento del combustibile avviene sia per il graduale restringimento della sezione di passaggio dei suddetti canali dalla periferia verso il centro ove i filetti fluidi giungono sottilissimi, sia a causa della traiettoria che detti filetti sono obbligati a percorrere. Al momento di abbandonare il polverizzatore, avviene un salto di pressione quasi istantaneo perchè, dalla pressione interna di 5 o 6 Kg. per cm.², il liquido viene a trovarsi in un ambiente a pressione inferiore a quella dell'atmosfera. In tale istante si produce quindi una rapidissima espansione, cioè le particelle minutissime di combustibile, libere ed animate solo dalla forza di espansione, si proiettano nello spazio seguendo una traiettoria determinata dall'impulso che era rimasto loro impresso durante l'ultimo tratto di percorso compiuto nell'interno della testa del polverizzatore.

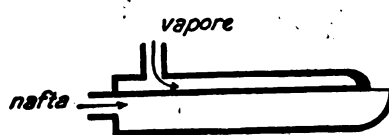
Se ad esempio in quest'ultima parte l'impulso era secondo un movimento elicoidale, pure elicoidale, ma in senso divergente dall'asse del polverizzatore, sarà la traiettoria di ciascuna particella, e cioè l'elica si svolgerà su di una superficie conica il cui vertice è nel foro di uscita dal polverizzatore.

I dispositivi *a carico*, e specialmente quelli azionati dal vapore, sono i più semplici fra tutti, perchè non richiedono alcun impianto speciale sulla locomotiva della

schema 1



schema 2



quale si utilizza direttamente il vapore disponibile con una semplice presa dalla caldaia; per quelli ad aria compressa occorre in più l'installazione di un compressore. Quanto al polverizzatore, qualunque tipo a carico è atto a funzionare indifferentemente con il vapore o con l'aria compressa, ed in generale esso polverizzatore consiste sostanzialmente in un eiettore con due o più coni coassiali (*schema 1*) nell'interno di uno dei quali passa il vapore, nell'altro la nafta ed è munito di dispositivi atti a regolare le sezioni di passaggio dei due fluidi, indipendentemente l'una dall'altra.

Altro tipo fondamentale è quello rappresentato dallo *schema 2* nel quale una lama sottilissima di vapore uscente orizzontalmente al livello della bocca di afflusso della nafta ne fraziona il getto minutamente formando con questa una discreta mescolanza.

Da questi due concetti schematici fondamentali sono derivate due numerosissime famiglie di polverizzatori a carico, in ciascuno dei quali particolarità costruttive diverse e diversi dimensionamenti relativi delle varie parti tendono a migliorare il funzionamento, il facile smontaggio, la facile pulizia, ecc.

I dispositivi a pressione sono meno semplici perchè richiedono sempre l'impianto di una pompa o per comprimere l'aria nei serbatoi contenenti la nafta (i quali in tal caso debbono essere cilindrici con i fondi convessi o concavi e di spessore adeguato) oppure per aspirare la nafta dai serbatoi senza pressione ed inviarla, compressa, ai polverizzatori. Questi sono poi più delicati a causa della piccolezza della sezione dei canali di cui sopra si è parlato e quindi è necessario aumentare il numero dei filtri attraverso ai quali deve farsi passare il combustibile liquido.

Tutto l'impianto riesce poi più complicato e di maggiore soggezione anche per il maggior numero di tubolature occorrenti e per la necessità di avere la tenuta ermetica ai giunti, ai robinetti, ecc. trattandosi di fluidi a pressione.

Più complicati, come impianto, sono poi quelli a pressione in confronto di quelli a carico, perchè, mentre in questi ultimi la portata oraria della nafta si può far variare entro limiti molto estesi con manovre per modificare le sezioni di passaggio della nafta e del vapore, nei primi invece, non potendo farsi variare la portata oraria per mezzo della pressione che, per altre ragioni, conviene mantenere costante o quasi, occorre, per ottenere la necessaria elasticità del sistema, indispensabile per la locomotiva, aumentare il numero (4 o 6) dei polverizzatori impiantati ed azionarne un numero tanto maggiore quanto più grande è la richiesta di vapore alla caldaia. Ciò però, se costituisce un difetto, è anche un pregio degli impianti a pressione, perchè in caso di mancato funzionamento di un polverizzatore la caldaia non rimane paralizzata, ma solo ne resta un po' diminuita la potenza.

La manovra per variare il regime di combustione è più semplice nei dispositivi a pressione e richiede minore attenzione da parte del fuochista il quale deve solo mettere in funzione un numero maggiore o minore di polverizzatori, a seconda del bisogno: in quelli a carico invece oltre a regolare convenientemente l'erogazione della nafta, deve regolare anche il getto del vapore o dell'aria compressa e ciò richiede molta attenzione ed accuratezza.

La finezza della polverizzazione della nafta e l'intima mescolanza con l'aria, capisaldi fondamentali, come si è visto, per il buon rendimento termico, si ottengono in modo assai diverso nei due dispositivi. In quelli a carico azionati da vapore più che una vera e propria polverizzazione del combustibile si ottiene un frazionamento ed uno sparpagliamento del getto liquido: le goccioline sospinte dal vapore sono di grandezza tale da risultare ben visibili si da poterne seguire la traiettoria per non breve tratto guardando nell'interno della camera di combustione attraverso un vetro

colorato in verde o bleu chiaro: il getto si presenta inoltre generalmente a forma di cono pieno o di ventaglio a notevole spessore, cosicchè per ottenere la mescolanza intima coll'aria bisogna obbligare questa a *penetrare in tutto lo spessore* del getto creando correnti che lo attraversino.

Ciò si giunge ad ottenere solo imperfettamente pur disponendo in modo vario le aperture per l'ingresso dell'aria nella camera di combustione: in ogni caso è impossibile ottenere la penetrazione nella prima parte del getto stesso ove la violenza è più forte di qualunque corrente d'aria che si possa creare ed è necessario che così avvenga per non deviare il getto dalla sua traiettoria prestabilita. La mescolanza avviene quindi solo nella parte ove il getto comincia a ripiegarsi all'estremità opposta della camera di combustione: quindi le difficoltà di una buona penetrazione sono più grandi perchè più grande è divenuto lo spessore della fiamma; e d'altra parte tutto il primo tratto del percorso è stato quasi perduto, tranne per la superficie esterna del getto che può essere direttamente investita dall'aria.

Nei dispositivi a carico azionati da aria compressa quest'inconveniente è eliminato parzialmente perchè l'aria compressa che serve a produrre il frazionamento della nafta si mescola bensì subito e bene a quest'ultima; ma in quantità essa non è che piccola parte del fabbisogno totale di aria necessario alla combustione, nè si può aumentarla senza grave danno dell'economia dell'insieme, come si vedrà fra poco. Il difetto dell'insufficiente frazionamento meccanico del getto liquido sussiste anche in questo caso intiero nella sua gravità, tantochè non si può parlare di vera polverizzazione.

In tutti i dispositivi a carico poi la fiamma è *pulsante* per ragioni meccaniche dipendenti dalla diversa densità ed energia cinetica dei due fluidi nel momento in cui entrano in contatto nel bruciatore: anche ciò nuoce ad una regolare combustione perchè l'aria penetra invece in modo continuo e costante e, quindi, se in un istante fosse ben proporzionata, nel successivo lo sarebbe certamente poco o troppo.

La polverizzazione che si può ottenere coi dispositivi a pressione è indubbiamente migliore: sussiste però, sebbene in forma più o meno ridotta, il fenomeno della fiamma pulsante là dove la pressione del liquido è ottenuta mediante una pompa interposta in un punto qualunque della tubazione che porta la nafta agli ugelli.

L'inconveniente resta invece del tutto eliminato nei dispositivi in cui la pressione al combustibile è data nei serbatoi stessi che lo contengono: in questi il getto è continuo ed uniforme e si può dire che; quando si scelgano i migliori tipi di polverizzatori, esso assume un aspetto di vera nebbia, tanto fine ed uniforme è la suddivisione della nafta. Vi sono poi dei polverizzatori che danno il getto sotto forma di *superficie* conica col vertice nel forellino di uscita del polverizzatore; in altri termini il pino di nafta si riduce ad un cono *vuoto nell'interno*, perchè le minutissime particelle del combustibile vengono distribuite in sottilissimo velo soltanto sulla superficie esterna del cono. Questo è il più grande vantaggio che si possa avere perchè in tal modo, facendo entrare l'aria concentricamente ed esternamente a detta superficie, mediante opportuna guida, si ottiene una mescolanza veramente rapida e completa, cosicchè non resta che regolarne giustamente la quantità per giungere ad una combustione quasi perfetta con un peso d'aria non troppo maggiore del teorico.

Per completare questi pochi cenni sulle principali caratteristiche dei due dispositivi resta infine da esaminare quanta energia termica sia necessaria per il funzionamento di ciascuno, dovendo di tale quantità di calore tenersi conto per valutare il rendimento *netto* del sistema.

Nei dispositivi a carico il vapore o l'aria compressa sono gli elementi fonda-

mentali per produrre la polverizzazione: per quanto riguarda il vapore saturo si sono fatti rigorosi esperimenti per misurare la quantità di fluido necessaria a polverizzare un Kg. di nafta e si è trovato che questa varia, secondo il tipo di apparecchio ed il grado di forzatura per aumentarne la portata, da Kg. 0,4 a Kg. 0,8. Ammettendo, in via di *media* ipotesi, che con un Kg. di nafta di qualità media si possano avere con tali dispositivi 11 Kg. di vapore alla pressione di 12 Kg./cm.², ne risulta che per la sola polverizzazione il dispositivo assorbe da 3,6 % al 7,2 % circa del vapore prodotto.

Inoltre il vapore danneggia la combustione perchè abbassa la temperatura del forno assorbendo per il suo riscaldamento una certa quantità di calore.

Non si sono eseguite ancora esperienze per misurare la quantità di aria occorrente per la polverizzazione nei dispositivi a carico, quando invece del vapore, si usi l'aria compressa. Certo è però che non occorrerà un quantitativo d'aria inferiore in peso a quello ottenuto per il vapore. A titolo di semplice orientamento, facendo l'ipotesi di usare come compressore la stessa pompa del freno Westinghouse della locomotiva, il che porta a risparmiare l'impianto e le spese di manutenzione di apposito compressore, si può calcolare il dispendio termico come segue:

Da esperimenti eseguiti nel 1913 (Vedasi « *Prove comparative di pompe di diversi tipi per freno ad aria compressa* » pubblicato nella « *Rivista tecnica delle Ferrovie Italiane* » anno II Vol. I N. 4 aprile 1913) risulta che con pompe a totale introduzione di vapore ed a semplice compressione d'aria del tipo Westinghouse in uso sulla massima parte delle nostre locomotive il consumo di vapore per comprimere alla pressione di 6,5 Kg./cm.² un metro cubo di aria (Kg. 1,293) presa alla pressione atmosferica è di circa Kg. 8,5, mentre per pompe a totale introduzione di vapore ma a doppia compressione d'aria in uso sulle locomotive moderne potenti, lo stesso consumo è di circa Kg. 4,5. Anche scegliendo questo ultimo tipo, più adatto anche per la maggiore portata oraria, i consumi di vapore corrispondenti ai consumi d'aria di Kg. 0,4 e 0,8 sarebbero:

$$0,4 \frac{4,5}{1,293} = 1,4 \text{ Kg. e } 0,8 \frac{4,5}{1,293} = 2,8 \text{ Kg.}$$

cioè rispettivamente il 12,7 % ed il 25,5 % circa del vapore prodotto.

Usando compressori a rendimento migliore potrebbero certo attenuarsi queste cifre, le quali però in ogni caso risulterebbero assai elevate, dovendosi sulla locomotiva utilizzare, per l'azionamento di un qualunque compressore, il vapore, e trattandosi di impianto soggetto a molte limitazioni per necessità di spazio e di semplicità.

Nei dispositivi a pressione, e precisamente in quelli in cui la pressione statica alla nafta viene data nei serbatoi stessi che la contengono, si vede invece che il dispendio è di un ordine di grandezza incomparabilmente minore, riducendosi in tal caso il consumo di aria compressa ad un quantitativo uguale in *volume* alla quantità di nafta bruciata. Supponendo, ciò che praticamente si è riscontrato essere più che sufficiente, di dover mantenere i serbatoi della nafta costantemente in pressione a 6,5 Kg./cm.², essendo il peso di un metro cubo di aria compressa alla suddetta pressione eguale a:

$$1,293 \times 7,5 \frac{273}{273 + 30} = 8,8 \text{ Kg.}$$

(dove si è assunta $t = 30^\circ$ la temperatura nell'interno dei serbatoi della nafta ove trovansi l'aria compressa), si ha che, per una nafta che abbia il peso specifico di 0,9, il peso d'aria occorrente per Kg. di nafta bruciata è di:

$$\frac{8,8}{900} = 0,0098 \text{ Kg.}$$

Usando i dati del caso precedente vi corrisponde un peso di vapore

$$0,0098 \frac{4,5}{1,293} = 0,033 \text{ Kg.}$$

cioè circa il 0,30 % del vapore prodotto.

Anche nell'ipotesi di conservare sulle locomotive le pompe esistenti a semplice compressione d'aria, alle quali, come si è visto, corrisponde un consumo di Kg. 8,5 di vapore per m³ d'aria compressa a 6,5 Kg./cm.² e ciò condurrebbe ad una economia nella spesa di impianto, la proporzione suddetta salirebbe a circa 0,5 % del vapore prodotto, cioè resterebbe sempre piccolissima.

Cosa importantissima poi da notare è che, mentre nei dispositivi a carico il consumo di vapore o di aria compressa dipende essenzialmente dal fuochista e quindi può aumentare molto al di là dei valori sopra indicati che valgono per il caso di condizioni sperimentali, nei dispositivi a pressione invece il consumo dell'aria compressa, se si prescinde da eventuali perdite a qualche giunto o robinetto, perdite sempre piccole, come insegna la lunga esperienza che si ha degli apparecchi del freno Westinghouse, non può aumentare al di là del limite sopra indicato perchè lo stesso regolatore automatico della pompa arresta il funzionamento di questa quando sia raggiunta la pressione di 6,5 Kg./cm.².

La piccolezza del consumo di aria in questi ultimi dispositivi garantisce inoltre la possibilità di usare praticamente la pompa del freno Westinghouse anche per mantenere in pressione la nafta nei serbatoi, senza minimamente disturbare il funzionamento del freno continuo. Ciò del resto si è praticamente controllato e trova la sua logica spiegazione, oltrechè nella ragione suesposta, anche nel fatto che il funzionamento della pompa per comprimere l'aria per l'uso del freno non si sovrappone praticamente quasi mai al funzionamento per sopperire a fabbisogno nuovo di aria nei serbatoi della nafta. Infatti, quando nella locomotiva si ha erogazione di nafta e quindi fabbisogno dell'aria corrispondente, non si usa il freno nel treno, e viceversa. Può esservi qualche caso in cui durante la frenatura vi sia erogazione di nafta per elevare la pressione della caldaia, ma questi casi non hanno importanza pratica perchè la loro durata è brevissima (uno o due minuti al massimo) e la erogazione della nafta avviene bene anche se la pressione nei serbatoi discende al di sotto dei 6,5 Kg./cm.² cosicchè è possibile mettere nel tubo di derivazione dalla condotta dell'aria compressa, fra la pompa ed il serbatoio principale del freno della locomotiva, una valvola di non ritorno, la quale impedisca immissione di aria nella derivazione (cioè per i serbatoi della nafta) durante tutto il tempo in cui la pressione dell'aria nel serbatoio principale del freno rimane al di sotto dei 6,5 Kg./cm.² Così il funzionamento del freno non risulta minimamente disturbato.

Vale la pena di segnalare un inconveniente, sia pure di natura relativamente secondaria, ma che disturba il personale di macchina: il rumore cioè continuo e fastidioso nei dispositivi a carico azionati sia da vapore che da aria compressa; nei dispositivi a pressione invece la combustione è silenziosa.

* * *

Non è il caso di entrare in particolari in merito ai numerosissimi tipi di polverizzatori appartenenti ad una delle tre grandi famiglie suindicate: sarebbe cosa troppo

lunga e, per ora, fuor di luogo; si farà la descrizione di alcuni tipi, cioè di quelli sperimentati, quando si riferirà in merito all'esito degli esperimenti stessi.

Si è taciuto poi dei dispositivi combinati, cioè quelli che possono funzionare contemporaneamente a pressione ed a polverizzazione con aria o vapore: non è provato che il rendimento complessivo di questi ultimi impianti, forzatamente ridotti e semplificati come devono essere quelli delle locomotive, sia migliore di quello dei dispositivi a semplice pressione, anzi è da ritenere il contrario. In ogni modo poi la doppia complicazione d'impianto e la maggiore delicatezza di tali tipi non ne consiglia la scelta per applicazione su locomotive, ove requisito fondamentale è la semplicità e la facilità di uso.

* * *

Impostato così il problema nella sua complessità ed accennato, nelle linee generali, ai vari lati del problema tecnico secondo considerazioni derivate da risultati sperimentali, si attende di aver completate le ultime serie di esperienze e prove di trazione per formulare le conclusioni definitive.

Concetto fondamentale rimane però fin d'ora nettamente stabilito quello di non divenire nel momento attuale a trasformazioni della locomotiva tali che non consentano un rapidissimo ritorno alla combustione a carbone: il che fra le altre cose importa, come si è detto più sopra, la conservazione della griglia del focolaio.

Ciò è assolutamente necessario, date le inevitabili incertezze del mercato e le oscillazioni dei prezzi del combustibile liquido, per evitare di compromettere la regolarità ed anche la continuità dell'esercizio ferroviario su vaste zone se le difficoltà per l'acquisto della nafta aumentassero rapidamente o l'acquisto divenisse addirittura proibitivo a causa del rialzo dei prezzi rispetto al carbone.

È bene rilevare a questo proposito che il suesposto concetto non pregiudica il lato tecnico del problema imponendo il tipo di sistemazione per combustione mista di nafta e carbone: troppo grandi sono i vantaggi della sistemazione per combustione esclusiva perchè si debba abbandonarla senz'altro, chè anzi, con opportuni adattamenti, non è da escludere che si possa raggiungere una soluzione soddisfacente appoggiando il rivestimento di refrattario sulla griglia, senza rimuoverla, e realizzando così l'ambiente completamente chiuso necessario alla combustione esclusiva.

Il sacrificio di una non piccola parte del volume della camera di combustione, conseguenza di tale ripiego, potrebbe non rendere possibile di bruciare bene una adeguata quantità oraria di nafta per avere la vaporizzazione oraria necessaria alla locomotiva; inoltre potrà forse danneggiare un pò il rendimento termico complessivo rispetto alla sistemazione tipica per combustione esclusiva che implica l'abolizione della griglia e del ceneratoio per ingrandire verso il basso, fino al limite consentito dalla sagoma, la camera di combustione. Per l'una cosa e per l'altra è quindi prudente non anticipare giudizi affrettati ma attendere l'esito degli studi in corso e di esperimenti esaurienti.

Qualora però si riuscisse a superare favorevolmente la prima difficoltà, la seconda, cioè l'eventuale danneggiamento del rendimento termico, se non grande, potrebbe trovare ampio compenso nel fatto di conservare alla locomotiva la capacità a bruciare, previa la semplice rimozione del refrattario, il combustibile solido.

Gli esperimenti comparativi, dei quali alcuni tuttora in corso, daranno modo di risolvere, in base a cifre concrete, anche questa parte del problema: stabiliranno poi principalmente le cifre concrete dei rendimenti per ogni tipo di sistemazione in modo

da potere rendere possibile la scelta definitiva del tipo più adatto alle nostre esigenze complessive economiche, tecniche e di esercizio.

Sarà allora possibile conoscere il *coefficiente pratico di equivalenza* fra i due combustibili (solido e liquido) per il tipo di sistemazione prescelto e quindi ricavarne, tenuto conto anche degli interessi ed ammortamenti del costo dei vari impianti fissi e mobili, e delle differenze nelle spese di esercizio, il rapporto di prezzo massimo (rispetto al carbone) al quale converrà acquistare la nafta; rimarrà però sempre libera la via per tornare a bruciare il carbone, senza ulteriori spese di adattamenti e disturbo dell'esercizio, quando il rapporto dei prezzi dei due combustibili salisse al di sopra del suddetto coefficiente di equivalenza, opportunamente corretto.

In una parola la nafta deve costituire per il nostro Paese un prezioso ausilio per facilitare, con i suoi vantaggi caratteristici, la risoluzione della grave questione dei combustibili, ed eventualmente potrà, se le condizioni saranno favorevoli, raggiungere una vasta estensione di uso nelle ferrovie; ma non si dovrà mai metterci nelle condizioni di dover subire l'alea degli aumenti eccessivi dei prezzi e delle eventuali (ancorchè temporanee) possibili difficoltà materiali di rifornimento per non potere rinunciare al suo uso.

Firenze, 3 aprile 1920.

Legge germanica del 3 gennaio 1920, che regola la sorveglianza ed il controllo sulle ferrovie non amministrate dallo Stato.

Art. 1. — Il controllo dello Stato federale sulle ferrovie non di sua gestione (art. 95 della Costituzione) è esercitato dal ministro dei trasporti della federazione. Esso è investito dei diritti e delle competenze conferiti all'ufficio imperiale delle ferrovie dalle leggi e dalle ordinanze dello Stato federale.

Il ministro dei trasporti deve specialmente vegliare a che sia applicata la costituzione come pure le leggi e disposizioni costituzionali relative alle ferrovie, e porre rimedio alle deficienze ed agli abusi che si potessero verificare nel servizio ferroviario. Ha diritto di esigere, nell'ambito delle sue competenze, dalle amministrazioni ferroviarie, informazioni di ogni sorta su tutti gli impianti e le misure di servizio, o, se lo giudica opportuno, di informarsene direttamente e di ordinare in seguito quanto ritiene necessario.

Art. 2. — Il ministro può affidare la sorveglianza delle ferrovie ad autorità subordinate.

Art. 3. — In confronto delle ferrovie private, l'autorità di controllo dello Stato federale gode, per l'applicazione delle ordinanze, delle stesse competenze degli organi di controllo dei differenti stati confederati. A richiesta dell'autorità federale, le misure coercitive saranno prese dal governo dello Stato interessato.

Art. 4. — La legge del 27 giugno 1873 che istituiva l'ufficio imperiale delle ferrovie è abrogata.

Art. 5. — La presente legge entra in vigore a partire dal 1° ottobre 1920.

Esame di una biella e di un asse di locomotiva americana rottisi in opera

(Nota dell'Ing. L. SOCCORSI redatta per incarico dell'Istituto Sperimentale).

In una delle locomotive recentemente fornite dalla « American Locomotive Co » sono avvenute, dopo breve periodo di servizio, le rotture di un asse e di una testa di biella, senza che incidenti di marcia le avessero provocate.

L'aspetto delle fratture presentava delle caratteristiche non comuni, di guisa che fu ritenuto opportuno eseguire qualche ricerca sulla qualità dell'acciaio per verificare se le avvenute rotture fossero da ascriversi a cattiva struttura del metallo.

Dall'esame eseguito sulla testa di biella sono risultati essenzialmente dei gravi difetti di omogeneità, dovuti principalmente a grandi quantità di scorie, raccolte in grosse vene quasi continue che appaiono evidenti anche nella frattura orientata nel senso della lunghezza della biella che è riprodotta nella fig. 1.

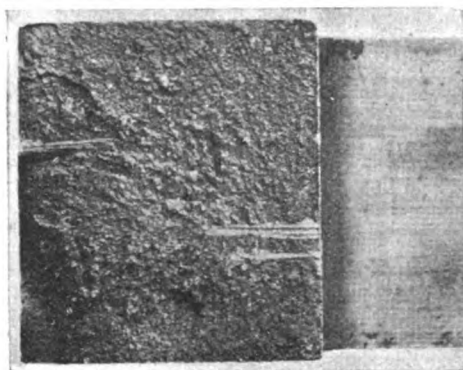


Fig. 1. — Frattura longitudinale della testa di biella.

Inoltre l'acciaio, di tipo molto duro (C. 0,69 % Mn. 1,11 %), ha una resilienza bassissima, sia nel senso longitudinale (1,38 kgm. per cm²), sia nel senso trasversale (2,08 kgm per cm²), che non viene sensibilmente migliorata dalla ricottura.

È quindi da presumersi che a questa fragilità dell'acciaio e alle grosse inclusioni di scorie sia da attribuirsi l'avvenuta rottura della biella.

I difetti riscontrati nella struttura dell'acciaio dell'asse sono molto caratteristici e sono così diversi da quelli che d'ordinario si riscontrano nei materiali rotti per difetti

di qualità del metallo, che si ritiene possa riuscire interessante una più particolareggiata esposizione dei risultati delle ricerche eseguite (1).

(1) L'asse in esame doveva rispondere alle condizioni di fornitura delle « Specifications for Carbon Steel Forgings for Locomotives » dell'American Society for testing materials (A. 20. 16) le quali possono riassumersi come appresso:

Composizione chimica:

Manganese	0,40 ÷ 0,70 %
Fosforo	< 0,05 %
Solfo	< 0,0 %

	allo stato naturale	dopo ricottura
Caratteristiche meccaniche -- Carico di rottura		
R in libbre per pollice quadrato	> 75000	> 80000
equivalente a kg/mm ²	> 53,5	> 56,54
Allungamento su 2 pollici di barrette aventi il diametro di $\frac{1}{2}$ pollice %	> $\frac{150000}{R}$	> $\frac{1725000}{R}$
equivalente per l = 10 d circa %	> 17	> 19
Contrazione %	> $\frac{200000}{R}$	> $\frac{2640000}{R}$

Aspetto della frattura — La superficie di frattura è irregolare ed accidentata come apparisce anche dalla fotografia riprodotta nella fig. 2; in prossimità del foro centrale notasi una profonda cavità che è contrassegnata con la lettera C.

Macrostruttura — Una sezione trasversale praticata ad una distanza media di 4 cm. dalla superficie di frattura è stata attaccata con soluzione di iodio, che ha messo in evidenza una nettissima struttura dendritica, restando pressocchè inattaccate le re-

gioni corrispondenti agli assi delle dendriti e profondamente corrose quelle corrispondenti alle congiunzioni fra una dendrite e l'altra. La medesima macrostruttura si rileva in una sezione longitudinale praticata attraverso la cavità cui si è accennato.

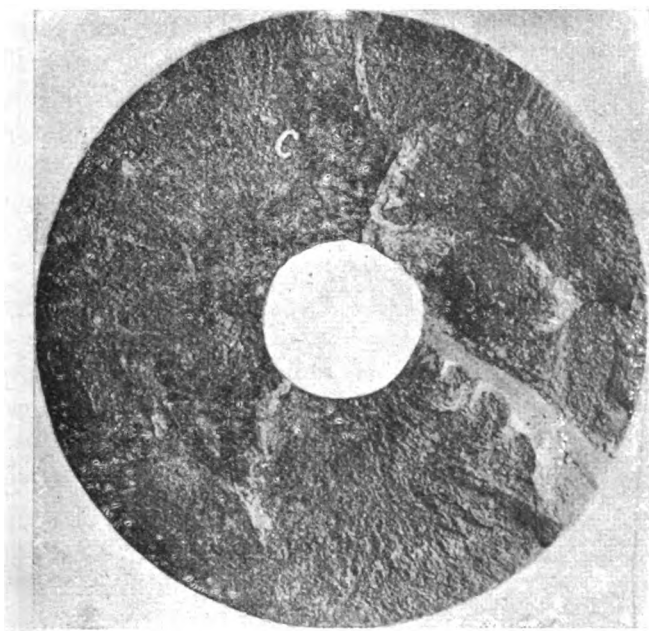


Fig. 2. — Frattura dell'asse.



Fig. 3. — Sezione trasversale attaccata allo jodio.



Fig. 4. — Sezione longitudinale attaccata allo jodio.

Quantunque la fotografia non permetta di riprodurre nei suoi particolari questa macrostruttura caratteristica, le fig. 3 e 4 ne danno un'idea abbastanza chiara.

La stessa macrostruttura si rileva nella parte dell'asse più lontana dalla frattura e persiste anche dopo una ricottura a 850°.

Microstruttura — Le accennate corrosioni dovute all'attacco con la soluzione di iodio appaiono all'esame microscopico come cavità profonde di cui, con ingrandimento di 100 diametri, non si riesce a mettere a fuoco insieme i bordi e il fondo; un gruppo di tali corrosioni è riprodotto nella fig. 5.



Fig. 5. — Attacco allo jodio — Ingrandimento 100 d.

corrosi dallo iodio. Dall'esame di tali elementi sotto maggiore ingrandimento (vedasi fig. 7) risulta che la ferrite ha una struttura irregolare e contiene, diffuse nella massa, numerose inclusioni di scorie e piccole soffiature.

Caratteristiche meccaniche — Dalla regione prossima alla frattura si sono ricavate, in direzione longitudinale, 4 barrette di trazione di cui due sono state provate allo stato naturale e due dopo ricottura in muffola a 850°, seguita da lento raffreddamento entro la muffola stessa.

I risultati di queste prove di trazione sono raccolte nel seguente quadro:

	<i>Barrette naturali</i>		<i>Barrette ricotte</i>	
Carico di rottura kg/mm ²	56,1	55	62,4	62,7
Allungamento di rottura (su l = 10 d) %	21,5	20,7	21	18,6
Contrazione di rottura %	41	36	39	38,5

L'attacco con acido picrico mette in evidenza una struttura perlitica grossolana e irregolare che è riprodotta nella fotografia della fig. 6; la colorazione della perlite non è uniforme ed è particolarmente intensa nelle vicinanze di alcuni elementi aventi l'aspetto di ferrite poco omogenea.

Eseguendo un leggero attacco con la soluzione di iodio della superficie precedentemente trattata con l'acido picrico, si riconosce agevolmente che questi elementi di ferrite non omogenea sono appunto quelli che vengono profondamente

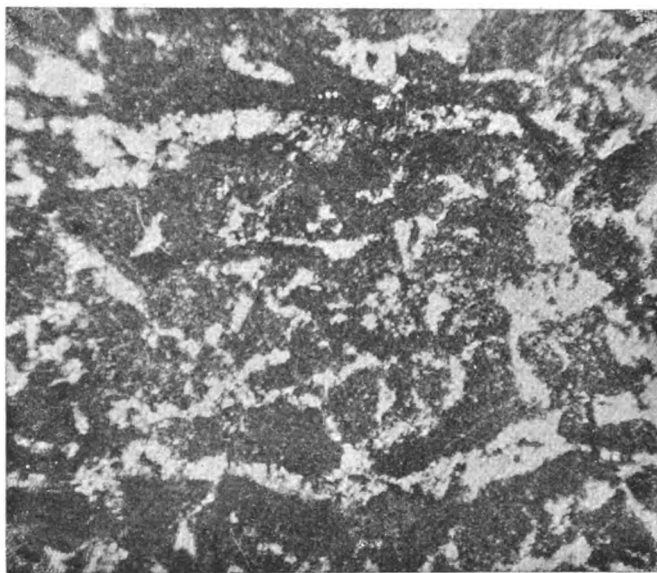


Fig. 6. — Attacco all'acido picrico. Ingrandimento 100 d.

In prossimità delle precedenti barrette sono state ricavate, pure longitudinalmente, 8 barrette per prove ad urto della sezione di 10×10 mm. con intaglio semicircolare della profondità di 2 mm. Dalle prove eseguite, col maglio ruotante di Guillery, è risultato per le 4 barrette naturali una resilienza media di $3,25 \text{ kgm/cm}^2$ e per le 4 ricotte di $4,70 \text{ kgm/cm}^2$.

Si sono inoltre ricavate 4 barrette cilindriche, del diametro di 40 mm. lunghe 400 mm., due delle quali sono state ricotte, per sottoporle, a titolo di confronto, ad una prova ad urto con le norme prescritte per l'acciaio degli assi a gomito; sotto l'urto di 50 kgm. si sono rotte le due barrette naturali ed una di quelle ricotte; l'altra barretta ricotta si è rotta sotto un secondo colpo di 50 kgm.

Composizione chimica -- Dall'analisi eseguita è risultata la seguente composizione media

Carbonio	%	0,49
Manganese	»	1,03
Silicio	»	0,06
Solfo	»	0,05
Fosforo	»	0,03
Arsenico	»	0,05
Rame	»	0,05
Nickel	»	assente

Circa la composizione chimica deve rilevarsi soltanto che il tenore di carbonio è più elevato di quello che comunemente si ha negli assi da locomotiva e che il tenore in manganese è superiore a quello ammesso dalle prescrizioni americane.

Dall'insieme delle ricerche eseguite risulta che l'asse avariato, pur non presentando difetti nella composizione chimica media, ha eccezionali difetti di omogeneità e di struttura.

La cavità riscontrata verso la parte centrale dell'asse è un indizio non dubbio di una insufficiente spuntatura del lingotto; la struttura dendritica, che persiste anche dopo la ricottura, è da attribuirsi essenzialmente all'abbondanza di impurità raccolte appunto nel materiale interposto fra dendrite e dendrite e ad insufficiente lavoro di forgiatura.

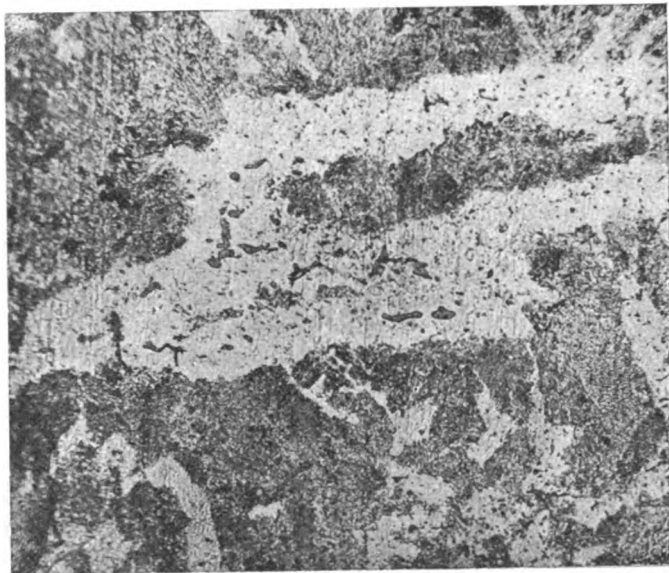


Fig. 7. — Attacco all'acido picrico. Ingrandimento 500 d.

Ognuno di questi difetti è di natura tale da ridurre notevolmente la resilienza dell'acciaio; la concomitanza di essi ha senza dubbio conferito all'asse una netta fragilità che deve considerarsi come la causa che ne ha determinato la rottura.

È interessante rilevare come tale asse, non ostante questi difetti, risponde per la composizione chimica e per le caratteristiche meccaniche di resistenza a trazione tanto alle condizioni del Capitolato americano quanto a quello del Capitolato in vigore per le ferrovie italiane; in quest'ultimo è però prescritta in più, per un asse ogni 50, la prova ad urto dell'asse collocato su appoggi a distanza di m. 1,50 e sottoposto, in corrispondenza della mezzera, a colpi di 2200 kgm. fino ad ottenere una determinata freccia; probabilmente l'asse in questione non avrebbe resistito a tale prova.

D'altra parte è da notare che l'esame macroscopico di superficie semplicemente attaccate con soluzione di iodio e le prove di fragilità su barrette intagliate hanno messo in evidenza i difetti esistenti; sarebbe quindi molto utile che nell'uso corrente dei collaudi cominciassero ad entrare questi mezzi di indagine e specialmente l'esame macroscopico che può eseguirsi senza difficoltà anche sui pezzi finiti.

Una legge austriaca per l'imposta sui trasporti.

Una legge della repubblica d'Austria, del 20 dicembre 1919, stabilisce una imposta sui trasporti pari al 30 % del prezzo di trasporto delle merci riscosse delle ferrovie, comprese le tasse massime, le tasse di raccordo, a partire dal 1° gennaio 1920. È tenuto al pagamento dell'imposta colui che paga il prezzo di trasporto, e contemporaneamente al prezzo stesso.

L'imposta sul trasporto dei viaggiatori voluta dalla legge 19 Luglio 1902 è aumentata:

- a) del 30 % pei trasporti sulle linee d'interesse generale;
- b) del 15 % pei trasporti sulle linee d'interesse locale;
- c) del 7 1/2 % pei trasporti sulle piccole ferrovie;
- d) del 28 % pei trasporti da o per l'Ungheria.

Il governo può autorizzare le ferrovie a sorpassare le tariffe massime stabilite per legge o per concessione, come pure può esonerarle dal loro obbligo di concedere il trasporto gratuito di bagaglio.

Il problema delle comunicazioni urbane di Roma

(Dell'ing. V. MARIANI del Servizio Movimento delle FF. SS.).

(Vedi Tav. XI fuori testo).

Il problema delle comunicazioni urbane di Roma riveste caratteri speciali ed è strettamente legato allo sviluppo edilizio che deve assumere la città la quale ha centri di movimento molto pronunciati che non è possibile spostare. Le attuali reti tranviarie mal collegano le costruzioni, che si sono eseguite in quest'ultimo decennio alla periferia, con detti centri e sono del tutto insufficienti al movimento di viaggiatori a cui devono soddisfare. Tale insufficienza sarà maggiormente sentita allorchè occorrerà servire zone ancor più lontane sulle quali dovranno sorgere nuove costruzioni che vanno incoraggiate poichè contribuiranno a risolvere la crisi degli alloggi e serviranno come elemento di equilibrio nel prezzo generale delle pigioni. Ma lo sviluppo di queste costruzioni non potrà essere quello che si desidera se non si risolverà la questione dei trasporti, in modo da permettere a coloro che andranno ad alloggiare in quartieri molto eccentrici di poter raggiungere in breve tempo ed economicamente i loro centri d'affari e di consentir loro di non sentirsi completamente isolati dalla vita cittadina.

Da qui la necessità di integrare con altri mezzi di trasporto quelli attualmente esistenti.

Nuove linee tranviarie. — A prima vista potrebbe sembrare sufficiente la costruzione di nuove linee tranviarie che vadano dal centro di Roma alla periferia. Però, contrariamente a molte grandi città straniere costruite o ricostruite quasi interamente nel secolo scorso e che hanno perciò strade larghissime con prevalenza di rettifili e rispondenti a criteri moderni di viabilità ed igiene, Roma ha tradizione di millenni e possiede una topografia (specialmente nelle zone centrali molto antiche) in parecchi punti risalente al cinquecento ed anche ad epoche anteriori: quindi strade strette tortuose insufficienti anche ad un traffico limitatissimo.

Per l'impianto di nuove linee sulle attuali sedi stradali, occorrerebbe perciò procedere a sventramenti che, oltre a distruggere le caratteristiche estetiche della città ed a rendere necessaria la demolizione di costruzioni di non piccolo valore storico, importerebbero notevoli dispendi senza nemmeno risolvere integralmente il problema poichè le tramvie che dovrebbero avere velocità limitata e sottostare a tutti gli impedimenti del movimento stradale non potrebbero assicurare quel rapido e regolare mezzo di trasporto di cui ora si sente il bisogno.

Metropolitana aerea. — La metropolitana aerea, se pure come esercizio risponderebbe allo scopo, presenta gravi difficoltà ed inconvenienti per quanto riguarda la costruzione.

Tali metropolitane sono in genere consigliabili quando si possano costruire su piloni in ferro e ghisa di limitata altezza (da 5 e 6 metri) fondati sulle strade ordinarie. Le sezioni di una linea aerea si possono standardizzare in quella indicata nella fig. 1 che si compone di due pilastri posti alla distanza di m. 3,50, collegati da un

arco a traliccio e sui quali poggia la sede della ferrovia larga 7 m. Le stazioni di tali linee hanno invece normalmente la sezione indicata nella fig. 2; la distanza fra i due pilastri è portata a m. 6,25 e la larghezza della sede, al disopra di questi, a m. 11.53. Una simile metropolitana aerea richiede quindi una notevole larghezza per le strade su cui passa, larghezza che deve essere sempre superiore ai 30 m. Si dovrebbe quindi

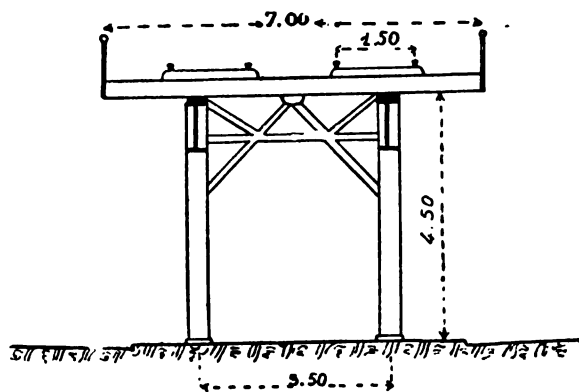


Fig. 1.

procedere anche in questo caso agli sventramenti di molte zone di Roma per costruire delle nuove strade ed ampliare le esistenti con lo svantaggio, poi, di vederle deturpate dalla posa dell'aerea che inoltre quasi le soffocherebbe, a meno che non si volessero raggiungere, per le nuove sedi stradali, i 50 ed i 60 m. di larghezza.

Per Roma, poichè i fabbricati non raggiungono grandissime altezze, viene fatto anche di esaminare la possibilità di costruire una linea aerea su viadotti correnti al di-

sopra delle case analogamente ad un progetto studiato a suo tempo per la linea Nord-Sud a Berlino. Ma non sembra sia opportuno insistere su tale tipo di aerea poichè è evidente che la costruzione di viadotti, alti più di 20 m., importerebbe spese enormi. Inoltre i piloni in muratura od in ferro a traliccio, di dimensioni davvero non trascurabili, dovrebbero essere elevati attraverso le case esistenti, assorbendo una notevole quantità di area fabbricabile e rovinando la stessa disposizione degli ambienti degli alloggi la di cui abitabilità potrebbe essere pregiudicata in alcuni casi, anche a motivo dei disturbi inerenti al transito ferroviario. Infine l'accesso a stazioni così elevate, anche se effettuato a mezzo di grandi ascensori, renderebbe poco spedito il movimento dei viaggiatori in arrivo e partenza.

Metropolitana sotterranea. — Non resta quindi, per risolvere radicalmente il problema delle comunicazioni urbane che la metropolitana sotterranea. Le fondazioni di

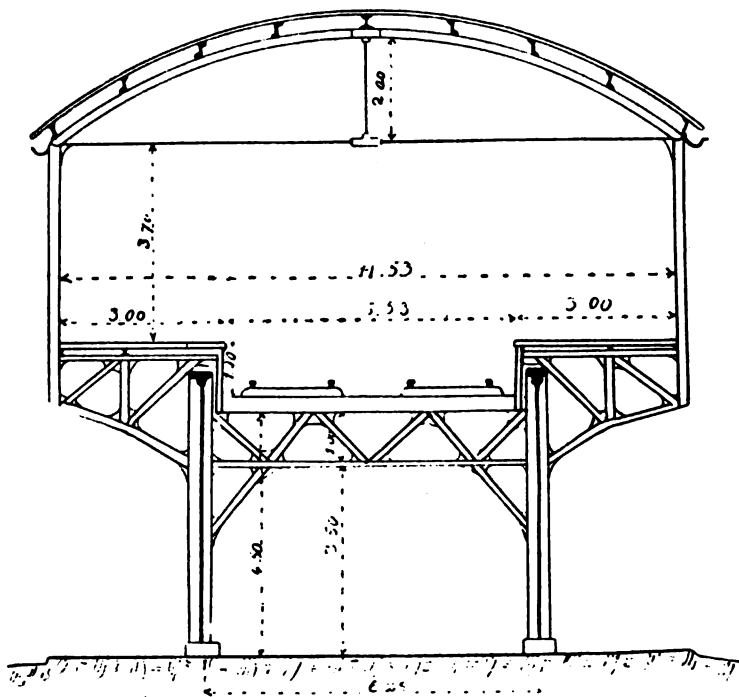


Fig. 2.

alcune case che verranno a fiancheggiare i sotterranei dovranno essere rafforzate; lavori suppletivi richiederanno la sistemazione delle condutture dell'acqua, del gas, dell'elettricità le quali spesso sono state posate nei tempi passati senza criteri logici invadendo, pur non presentandosene alcuna necessità, parti di sottosuolo che si sarebbero potute lasciar libere e venire ora utilizzate per l'impianto della metropolitana senza bisogno di tale sistemazione; si dovrà procedere alla soppressione di fognature esistenti, di alcune delle quali (eseguite nella parte vecchia della città in epoche abbastanza remote, frammentariamente, molte per iniziativa di privati senza piani prestabiliti) non si conoscono con precisione nemmeno i tracciati, e sarà di conseguenza necessario costruire nuove fognature.

Ma tutto ciò non deve impressionare ed anzi sarà da considerarsi come un vantaggio non lieve nei riguardi della metropolitana sotterranea essendo opportuno eseguire una sistemazione organica dei sottosuoli delle arterie cittadine costruendo con criteri moderni tutte le fognature e dando una disposizione razionale ed un facile accesso alle condutture dell'acqua, del gas e dell'elettricità. Roma oltre al piano regolatore stradale ha bisogno d'un piano regolatore del sottosuolo che risponda a tutte le necessità della civiltà moderna.

COME VIENE COSTRUITA UNA METROPOLITANA.

Tracciati.

Perchè il lettore si possa formare un'idea chiara del come potrebbe essere eseguita in Roma una metropolitana, diamo un rapido esame ai diversi sistemi che fin ora si sono adottati per le metropolitane più importanti.

Cominciamo dai tracciati. Questi devono essere studiati in modo da permettere curve di grande raggio — possibilmente superiore ai 100 metri — e pendenze inferiori al 5 ‰.

Tre sono i tipi classici di tracciati: a reticolato, a cerchi concentrici, a raggiera.

Sistema a reticolato. È stato seguito nello studio per dare una rete organica di metropolitana a New York ed in altre città americane che più facilmente prestano ad un tale sistema per la topografia stessa delle città le quali sono costituite da lunghe strade tagliantesi ad angoli quasi retti e che formano loro stesse degli immensi reticolati.

Anche la rete di Parigi completamente sotterranea (v. fig. 3), dà un esempio di tracciato a reticolato per quanto esso sia un po' deformato a causa dell'andamento non troppo regolare della città.

Sistema a cerchi concentrici. Un esempio del sistema dei cerchi concentrici ci è dato dalla metropolitana di Berlino (v. fig. 4) in seguito alla costruzione in aggiunta alla prima linea (aerea su viadotto in muratura di limitata altezza) della Stadtbahn indicata a tratto pieno ed esercitata a vapore, dell'altra linea — a trazione elettrica — della Hoch-und Untergrundbahn, indicata in punteggiata, parte aerea costruita su viadotto in ferro con sezione del tipo indicato a fig. 1 (tratto Warchauerbrücke-Piazza Nollendorf) e per la restante parte sotterranea.

Sistema a raggiera. Il sistema a raggiera è costituito da linee che mettono in comunicazione le parti diametralmente opposte della città la quale inoltre deve essere fornita di una linea di circonvallazione raccordata con i diversi raggi. Però una delle maggiori difficoltà per tale sistema, quando è costituito da numerosi raggi, viene

Sotterranei.

Vediamo ora le diverse forme che si possono dare alle gallerie di una metropolitana.

Galleria a volta. — Il tipo più antico di sagoma di galleria, applicato a Londra sino dal 1868, è quella policentrica a ferro di cavallo interamente in muratura con o senza arco rovescio. L'arco rovescio fu adottato per le gallerie immerse del tutto od in parte nell'acqua del sottosuolo oppure attraversanti terreni compatti ma disaggregabili (grosse ghiaie, sabbie, ecc.) o spingenti (di riporto, sabbie fine, fango, ecc). In seguito però, per ridurre sempre più l'area di scavo, si adottarono sagome a volta sempre più schiacciata. Tale adozione si rese maggiormente necessaria allorché si cominciarono a costruire le gallerie non mediante la perforazione ma allo scoperto in trincee precedentemente aperte, e si rilevò quindi l'opportunità di portare il piano dei binari alla maggiore altezza possibile. Si passò perciò alla sagoma di tipo ellittico ed a quella a piedritto ed a volta ribassata come quella adottata per la metropolitana di Parigi (v. figura 5), finché si raggiunse il limite con la sagoma rettangolare.

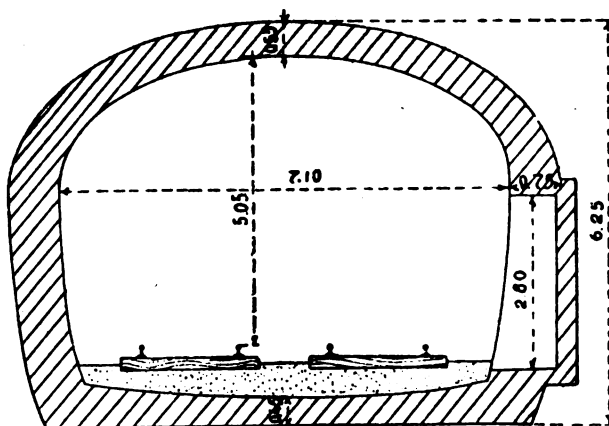


Fig. 5.

Galleria rettangolare. — Questo tipo, oltre a rendere minimo il volume di scavo, riduce l'area della sezione dei manufatti (specialmente se si adoperano sostegni mediani che migliorano molto le condizioni statiche) e permette una facile, spedita ed economica costruzione finché la profondità sotto il livello stradale sia piccola ed esista la possibilità di lavorare in cavo aperto. L'adozione dei sostegni mediani è stata molto discussa per il pericolo che la copertura del sotterraneo crolli nel caso che un convoglio, deragliando, abbatta qualche sostegno.

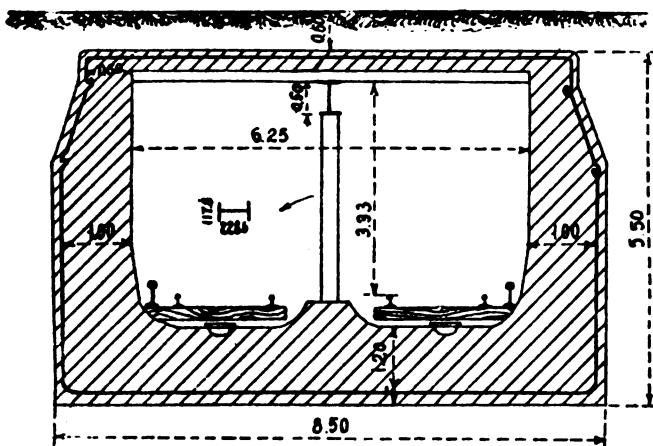


Fig. 6.

Nelle metropolitane di Glasgow e di Boston non si sono adottati sostegni intermedi mentre essi vennero installati in quelle di Berlino e Budapest che hanno pressoché la stessa sagoma.

Nella fig. 6 è indicata la sezione del sotterraneo di Berlino che si può prendere come tipo. La platea e le pareti sono costituite di un sol blocco di calcestruzzo di cemento (béton) compresso di m. 1,10 compreso uno strato di béton da 10 a 20 cm. che

serve a ricoprire e preservare un involucro d'asfalto. Delle nicchie sono disposte nelle pareti alla distanza una dall'altra di circa m. 25 per il ricovero degli utensili e, al bisogno, degli operai di linea.

Una fila di colonne poste nell'interbinario servono a sostenere la copertura che è composta di un'armatura di travi in ferro (alti cm. 34 e distanti da metri 1 a 1,50) fra le quali sono stese delle voltine in béton. Questi travi poggiano sulle pareti laterali della galleria e nel centro su un architrave in ferro di altezza di cm. 50 portato dalle colonne. Un marciapiede è posto nell'interbinario per la circolazione degli operai di linea.

Lo scolo delle acque d'infiltrazione è assicurato da canaletti scavati nella platea e terminanti in pozzi collettori dai quali per mezzo di pompe viene inviata l'acqua nelle fogne della città.

In alcuni punti, in cui la galleria è immersa fino a due terzi nelle acque del sottosuolo, per impedire le infiltrazioni attraverso il béton, vennero rivestite la platea e le pareti, fino al pelo d'acqua, di un triplice strato di cartone d'asfalto saturato di bitume; tali strati furono limitati

a due per la copertura ed a uno per la parte di parete non immersa.

Galleria circolare. — Altro tipo di sagoma di galleria è la circolare. Essa serve sempre per galleria a semplice binario e quindi adottando tale sagoma per le linee a doppio binario occorre costruire due gallerie. È adattissima per terreni spingenti e per gallerie subacquee e fu usata a Parigi, per la traversata della Senna, ed a Londra.

Generalmente i tubi sono in metallo, qualche volta in cemento armato. A Parigi (v. figura 7) sono stati adottati dei tubi del diametro esterno di m. 5,24 costituiti di tanti anelli in ghisa della lunghezza di m. 0,60

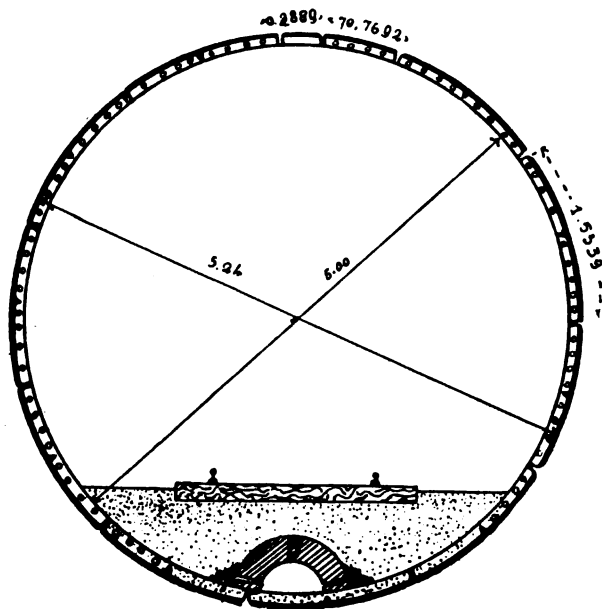


Fig. 7.

formati a loro volta ciascuno di 12 segmenti. Ciascun segmento, provvisto di nervature laterali, ha l'apparenza di una scatola senza coperchio e le nervature adiacenti di segmenti successivi di uno stesso anello e dei segmenti di due anelli consecutivi sono uniti mediante bulloni. I giunti sono resi stagni mediante l'interposizione di legno tenero che gonfia sotto l'azione dell'umidità. Il diametro, internamente alle nervature dell'anello, è di m. 5 mentre i diametri interni delle gallerie di Londra variano da m. 3,10 a m. 3,66.

Le acque che malgrado i provvedimenti presi s'infiltrano nella galleria sono raccolte in collettori, installati nei punti più bassi, e da qui sollevate per mezzo di pompe elettriche messe in marcia automaticamente quando l'acqua ha raggiunto un certo livello.

Procedimenti costruttivi.

Scavo in galleria. — Il procedimento più antico è quello dello scavo in galleria adottato ancor oggi per linee profonde in rocce compatte od anche nei casi in cui si dia molto peso a non voler deturpare per lunghi mesi le strade cittadine con lavori in cavo aperto. I lavori non differiscono da quelli per le normali gallerie ferroviarie.

Scavo all'aperto. — Un altro procedimento, oggi più comune, è quello dello scavo all'aperto. Quando le condizioni della stabilità permettono di lasciare i cavi effettivamente aperti, tale sistema, come già fu detto, è certamente il più economico per piccole profondità e con esso si possono adottare tipi speciali di volta (cemento armato, centine in ferro, ecc.). Ma quando la ristrettezza delle vie e l'intensità del traffico costringono a costruire coperture provvisorie dei cavi e magari a creare vie speciali per l'asportazione dei materiali scavati (a Parigi si fecero gallerie laterali apposite con sbocchi nei muraglioni della Senna) può essere che convenga procedere ancora in galleria. Il procedimento del cavo all'aperto è però l'unico possibile per la costruzione dei sotterranei a sagoma rettangolare, perchè per essi riuscirebbe troppo difficile, qualora si lavorasse in galleria, sostenere il terreno sovrastante durante la costruzione della copertura in piano.

La costruzione comunemente s'inizia scavando la trincea e sbadacchiando le pareti con travi in ferro piantate verticalmente ai lati ed unite da un tavolato. Alle stesse travi poi è affidata la eventuale copertura provvisoria, ed esse, infine, ad opera compiuta, si recuperano.

Spesso si presenta il problema, alle volte assai grave, delle acque del sottosuolo. Dove il loro pelo sia basso può bastare una semplice paratia; però in casi più difficili, come avvenne a Berlino, ove il sottosuolo è caratterizzato da un pelo d'acqua altissimo, occorre il prosciugamento artificiale con pompe fino ad abbassare le acque al disotto del sotterraneo. L'abbassamento delle acque, pur essendo il rimedio più radicale, porta però spesso con sé il mutamento negli assestamenti dei terreni circostanti con conseguenti lesioni alle case vicine.

Si può avere un'idea abbastanza chiara del come vengano effettuati i lavori in scavo all'aperto dalla fotografia (v. fig. 8) presa durante l'esecuzione della metropolitana di Budapest lungo la via Andrassy.

Scavo con lo scudo. — Tale sistema è usato quasi esclusivamente per le gallerie a sezione circolare costituite da tubi metallici, per quanto possa estendersi a tutte le costruzioni in galleria.

La posa in opera dei tubi metallici viene fatta progredendo per tronchi orizzontali.

Per dare un concetto del come si svolgono i lavori con questo procedimento diamo una rapida descrizione della costruzione della galleria tubolare sotto la Senna della metropolitana di Parigi.

In testa al primo tubo, a contatto col terreno da scavare, si trova lo scudo costituito di un cilindro in lamiera d'acciaio di circa m. 4,50 di lunghezza e di diametro interno di m. 5,35 e cioè di 10 mm. superiore a quello esterno dei tubi della galleria che è di m. 5,24. Alla parte anteriore del cilindro si trova l'apparecchio tagliante del terreno ed indietro una coda in lamiera a riparo della quale si monta l'ultimo anello metallico della galleria.

Lo scudo è diviso in quadranti divisi alla loro volta nel senso della lunghezza in tre camere mediante porte di lamiera che si possono chiudere rapidamente in caso di invasione di terreni incoerenti.

Nelle camere anteriori gli operai si trovano a contatto col terreno. L'avanzamento dello scudo è ottenuto mediante verricelli idraulici.

Fra la superficie esterna dei tubi a quella interna del foro praticato nel terreno dallo scudo resta un vuoto di 5 mm. ed altri vuoti si creano, nel terreno naturale, pericolosi alle infiltrazioni. A colmare tutti questi vuoti si usa un'impasto di cemento, iniettato, a mezzo di aria compressa ad una atmosfera, attraverso fori praticati in ogni segmento degli anelli del tubo.

L'avanzamento dei lavori fu in media in m. 1,50 al giorno. Per fornire l'aria compressa e l'acqua sotto le pressioni necessarie per il funzionamento dello scudo,

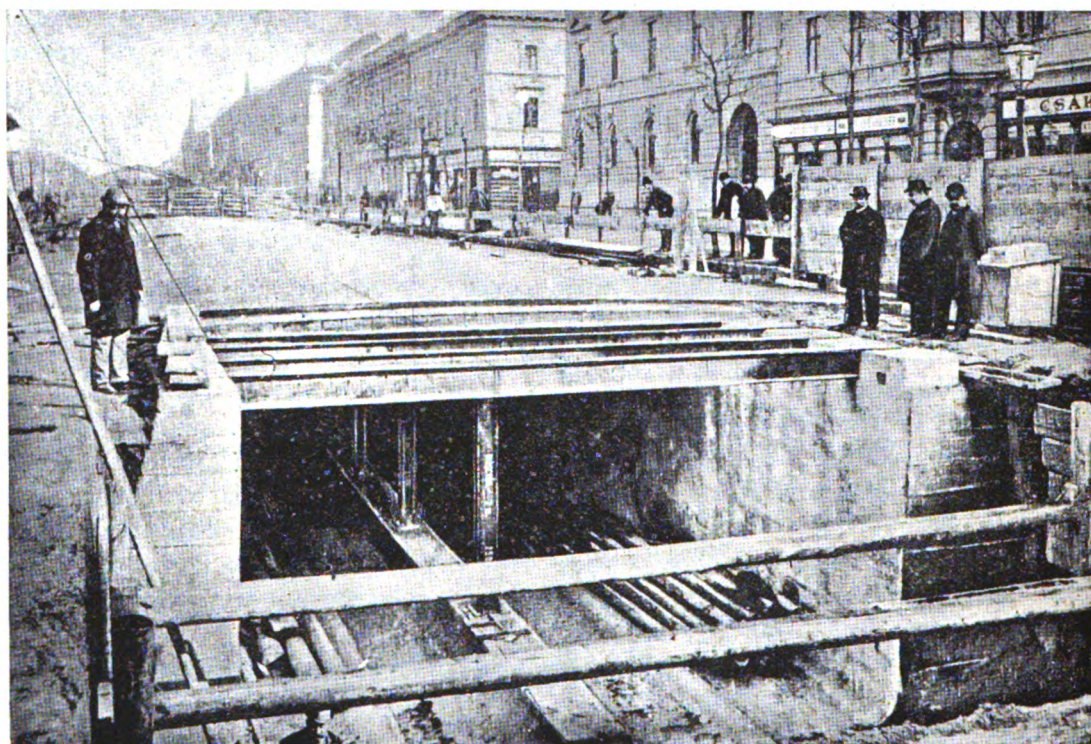


Fig. 8.

per la rimozione delle terre scavate e per la messa in opera dei segmenti degli anelli tubulari fu installata un'officina sotterranea elettrica alimentata dall'esterno da una potenza di oltre 1000 cavalli.

Stazioni.

La distanza fra le stazioni è molto variabile. Nella metropolitana di Parigi si mantiene intorno ai m. 500, mentre per quella di Berlino le distanze vanno dai m. 300 fino ai m. 2000.

I binari corrono nel mezzo delle stazioni e lateralmente hanno due marciapiedi di larghezza da m. 3,50 a m. 4 ai quali si accede dall'esterno mediante scale poste generalmente alla estremità di essi.

Nella metropolitana di Parigi, e più specialmente nella linea Nord-Sud, è stato

largamente adottato, per la costruzione delle stazioni, il cemento armato procedendo, naturalmente, col sistema dello scavo allo scoperto.

La volta di tali stazioni fu calcolata in modo da poter sopportare oltre il peso del rinterro superiore e della carreggiata anche la pressione dei più pesanti rotabili di Parigi, vale a dire i compressori stradali del peso di circa Kg. 30.000 ripartito fra due assi distanti m. 3,50 circa, e venne costituita di una serie di nervature arcuate in cemento armato, poggianti su pilastri verticali pure in cemento armato, collegate fra di loro da una soletta intermedia.

Le nervature distano m. 1,60 l'una dall'altra, hanno una larghezza costante di m. 0,24 ed uno spessore di m. 0,55 in chiave e di m. 0,70 all'imposta. La larghezza dei pilastri è permanentemente di m. 0,24 e lo spessore di m. 0,60. La funzione dei pilastri è duplice: essi formano i piedritti della nervatura della volta e costituiscono contemporaneamente i contrafforti di un vero e proprio muro di sostegno destinato a resistere alla spinta delle terre che sopportano il carico degli edifici. A tale scopo sono anzi sopraelevati fino ai muri di fondazione degli edifici stessi.

All'esecuzione del lavoro si procedette costruendo prima i pilastri (uno sì e uno no) mediante pozzi di cui si era consolidato il fondo mediante calcestruzzo. Non appena si giudicò completa la presa del cemento di tali pilastri, si procedette allo scavo dei pozzi della seconda serie, intermedi fra i primi, e alla costruzione dei relativi pilastri. Si eseguì quindi la costruzione della volta che fu ricoperta di uno strato di asfalto e quindi di uno di cemento di cm. 2 di spessore. Infine si costruì la volta e su di essa — a ridosso delle spalle — due fogne laterali per assicurare anche lo scolo delle acque lungo l'estradosso della volta.

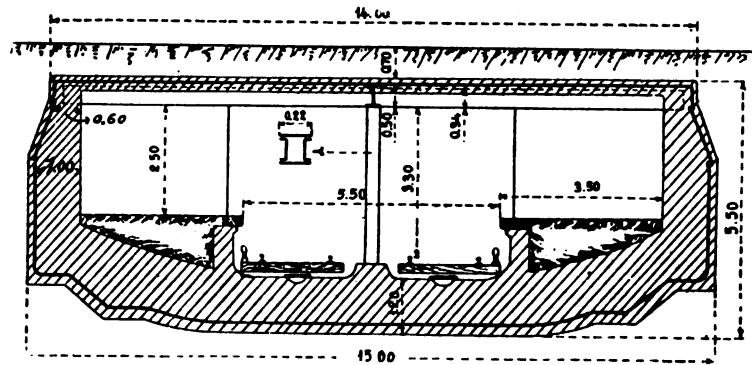


Fig. 9.

La sezione delle stazioni della metropolitana di Berlino è indicata nella fig. 9.

La larghezza interna di dette stazioni è di m. 12,64 in modo da poter porre dalle due parti dei due binari un marciapiedi di m. 3,50 di larghezza. Gli spessori della platea e delle pareti sono quasi identici a quelli che adottansi per le gallerie, solo sono rinforzati i travi a doppio T che formano la copertura e di conseguenza lo spessore di quest'ultima. Inoltre l'architrave che poggia sulle colonne delle stazioni è allo stesso livello della travatura della copertura allo scopo di nascondere l'aspetto schiacciato del soffitto delle stazioni. Le pareti all'interno sono rivestite di mattonelle smaltate in bianco.

La platea del sotterraneo si sopraeleva lungo i marciapiedi per formare il bordo di essi.

Lo spazio compreso fra la platea ed il bordo dei marciapiedi è ripieno di terra ricoperta di asfalto colato.

I marciapiedi si prolungano in linea retta con le scale d'accesso cosa che è specialmente utile per la ventilazione e l'illuminazione.

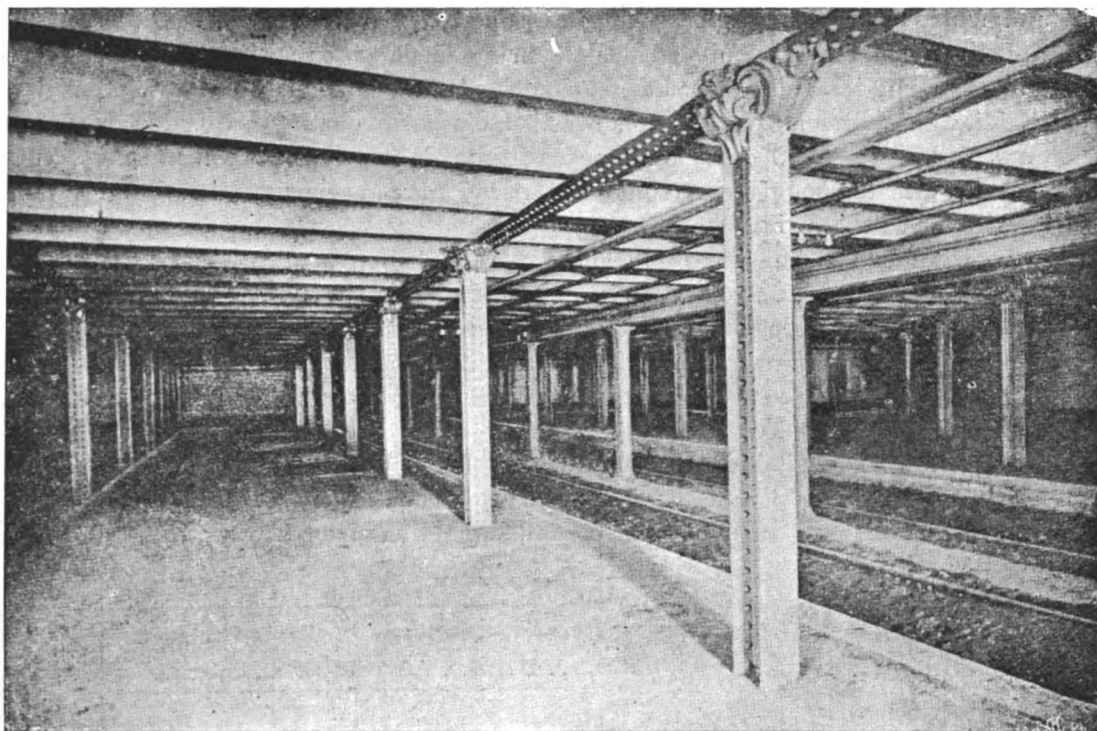


Fig. 10.

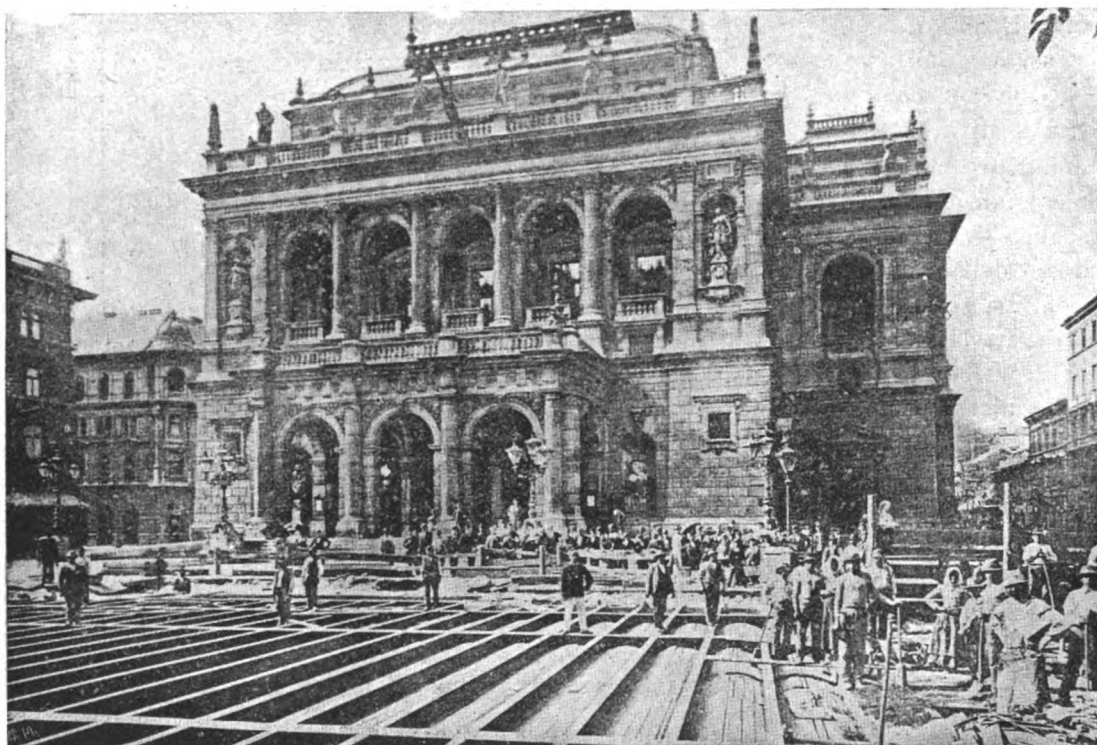


Fig. 11.

La corrente elettrica usata per l'illuminazione delle stazioni non è quella che alimenta i motori delle vetture allo scopo di evitare le forti oscillazioni di luce per l'abbassamento di tensione che si verifica all'avviamento delle vetture stesse e per evitare che in caso di sospensione di corrente per la trazione sulla linea cessi l'illuminazione. Tutte le stazioni sono collegate con impianti telefonici e hanno segnali che comandano l'ingresso dei convogli in stazione.

Anche le stazioni della metropolitana di Budapest non differiscono sensibilmente da quelle di Berlino. Nella fig. 10 è riportata la fotografia dell'interno della stazione della piazza Oetogon.

Un'idea del come si sia proceduto alla costruzione delle stazioni della metropolitana di Budapest si può avere dalla fotografia (v. fig. 11) eseguita durante i lavori della stazione « Oper ».

Binari.

Lo scartamento di tutte le linee metropolitane di Parigi è di m. 1,40; quello delle linee di Berlino è di m. 1,50 ed eguale scartamento hanno pressochè tutte le altre metropolitane.

In genere le rotaie — del peso di Kg. 25 per metro — non sono inclinate di $1/20$ sulla verticale, ma sono perpendicolari al piano stradale perchè in seguito all'impiego dei motori elettrici e delle vetture a carrello, i movimenti oscillatori laterali non sono notevoli e d'altra parte, in considerazione della leggerezza del materiale rotabile, il rovesciamento delle rotaie non è a temersi. Per il medesimo motivo i cerchioni delle ruote sono torniti cilindricamente.

L'unione fra le rotaie è fatta quasi sempre con giunti ordinari portando a contatto le estremità delle rotaie e tenendole unite mediante piastre laterali bullonate.

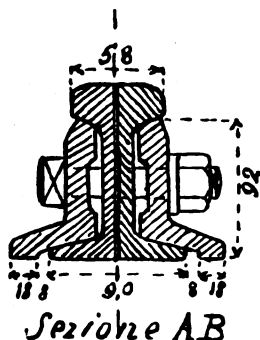
A Berlino per dare la massima dolcezza alla corsa dei convogli ed evitare le sonorità si sono adottate le rotaie del tipo Haarmann con l'anima non centrale ma laterale all'asse (v. fig. 12).

Con tali rotaie si possono costruire dei giunti speciali portando a combaciare non di punta ma lateralmente, per una lunghezza di 25 cm., le due rotaie delle quali ne è stata asportata, all'estremità, la metà laterale senza indebolirle poichè le anime, non essendo assiali, non vengono segate (v. fig. 13).

Il giunto è completato con due ganascie laterali, lunghe cm. 75 imbullonate fra di loro con sei bulloni.



Fig. 12.



Sezione AB

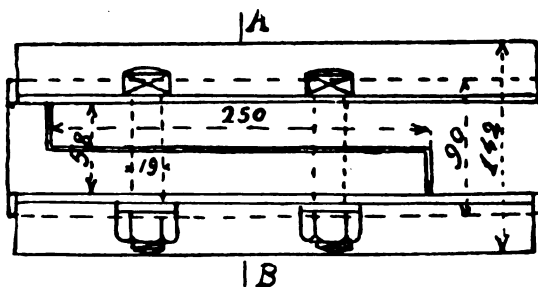


Fig. 13.

Le rotaie sono inoltre unite con connessioni di rame dovendo servire come conduttori di ritorno della corrente che aziona le vetture.

Parte elettrica.

Tipo di corrente. — La corrente adottata per la marcia delle vetture è normalmente la continua che permette rapidi avviamenti e consente più facilmente recuperi d'orario. Nella metropolitana di Londra fu studiata l'adozione della corrente alternata trifase alla tensione di 3000 Volts. Ma un tale tipo di corrente oltre a non consentire i rapidi avviamenti, cosa importantissima per le reti metropolitane e per i recuperi d'orario, crea gravissimi disturbi d'induzione nelle linee telegrafiche e telefoniche poste in prossimità e richiede equipaggiamenti piuttosto complicati. Nè si ottengono delle economie nel consumo dell'energia elettrica, perchè mentre per la corrente alternata si prevede un consumo di 44 watt-ora per tonnellata-chilometro si sono avuti solo 42,8 watt-ora per tonnellata-chilometro colla corrente continua sulla Liverpool Overhead e 41,5 watt-ora sulla Central London.

Vi sono è vero altri motivi che giustificano l'uso della corrente alternata: qual'è l'economia che si realizza sopprimendo i convertitori rotanti per la trasformazione in corrente continua della corrente alternata ad alta tensione che proviene dalla centrale di generazione; la minore sezione dei conduttori potendosi usare come tensioni di servizio degli alti voltaggi (per quanto ciò sia oggi possibile anche con la corrente continua); la soppressione dei fenomeni dell'elettrolisi. Però non sembra che i vantaggi siano tali, di fronte agli inconvenienti, da dare senz'altro la preferenza alla corrente alternata.

La tensione della corrente usata per le metropolitane è in genere inferiore agli 800 volts: a Berlino è di 750, a Parigi di 600 V., in molte altre metropolitane si scende a 500 Volts.

Prese di corrente. — Le prese di corrente possono effettuarsi o dal filo aereo oppure da una terza rotaia, alimentati in diversi punti da feeders che partono dalle centrali di generazione o da quelle di trasformazione dell'energia. Il ritorno della corrente invece avviene generalmente per mezzo delle rotaie dei binari di corsa.

A Budapest ed a Boston la presa di corrente è aerea ed è fatta mediante i soliti tipi di archetto. A Berlino invece è effettuata sulla terza rotaia. La superficie di questo conduttore di servizio — che si trova a m. 1,096 dell'asse del relativo binario — è posta a m. 0,23 al disopra del piano dei binari, e su di essa striscia un pattino di presa portato dalle vetture. Le rotaie che formano questo conduttore hanno una superficie di 3,600 mm.² e sono fra di loro unite elettricamente mediante connessioni di rame. Esse sono portate da isolatori in caoutchouc indurito fissati, a distanza di 6 m., sulle traverse dei binari.

Infine per la metropolitana Nord-Sud di Parigi, allo scopo di evitare l'elettrolisi, si è adottata la doppia presa di corrente: aerea e mediante la terza rotaia. Il circuito di alimentazione delle vetture in questo caso è un normale circuito a tre fili; uno di essi è rappresentato dal conduttore aereo, l'altro da una terza rotaia posta nell'interno del binario ed il terzo — che sarebbe il neutro — dai binari. Ogni treno ha due motrici — una alimentata dal filo di linea, l'altra dalla terza rotaia — in modo che, dato il senso contrario della corrente nei due conduttori alimentatori, l'intensità di corrente sulle rotaie dei binari, che formano il conduttore di ritorno (neutro), è praticamente nulla.

Dei segnali d'allarme costituiti da bottoni installati nelle gallerie a distanza di 100 metri ed in ogni stazione permettono d'interrompere la corrente sulla linea aerea e sulla terza rotaia.

Officine generatrici. — La corrente che alimenta le metropolitane è spesso prodotta dalle stesse centrali che danno l'energia elettrica per tutti gli altri usi alle città.

Siccome tale energia è, generalmente, sotto forma di corrente alternata, essa viene trasformata, con gruppi convertitori, in corrente continua, alla tensione di servizio, in apposite sottostazioni da cui partono i feedèr d'alimentazione delle linee di contatto.

In altri casi come a Berlino, per la metropolitana *Hoch und Untergrundbahn* la centrale — che è termica ed alimenta solo tale linea — è situata pressochè nel centro della linea stessa e produce direttamente la corrente continua colla tensione di servizio.

Automotrici.

Le vetture automotrici, lunghe da 12 a 14 metri, come del resto anche i rimorchi, sono a carrello. I treni sono composti normalmente di due automotrici (una in testa e l'altra in coda) fra le quali si trovano i rimorchi.

A ciascuna estremità delle vetture vi sono due porte a coulisse dalle quali si entra in uno scompartimento di testa in cui vi sono i posti in piedi; nello scomparto interno vi sono longitudinalmente i sedili. Ad una estremità delle automotrici vi è la cabina del conduttore e le vetture son unite in modo che le cabine del conduttore delle automotrici siano ai due estremi del treno in modo da permettere nel caso della marcia nel senso inverso — in cui la vettura di coda diventa di testa — al conduttore che deve prender posto in tale vettura di vedere la linea. Tutte le vetture hanno poi in testa una porticina che permette al personale del treno di passare da una vettura all'altra.

Le vetture sono generalmente a quattro motori uno per ciascun asse, distribuiti in due gruppi ciascuno di due motori in parallelo.

Per l'avviamento questi due gruppi sono accoppiati in serie, poi in parallelo effettuando il passaggio mediante l'eliminazione progressiva di resistenze. In alcuni casi (per esempio nella metropolitana di Berlino) tutti i motori di una automotrice sono disposti in parallelo. All'avviamento si mettono in serie le due automotrici (di testa e di coda) e quindi in parallelo. Insomma in questo caso invece di avere per un treno quattro gruppi di due motori in parallelo si hanno due gruppi di quattro motori in parallelo.

Nelle vetture della metropolitana di Parigi, oltre alle porte situate alle estremità delle vetture stesse, ve ne sono due (una per lato) nel centro per facilitare la salita e la discesa dei passeggeri. A tale scopo si è anche studiato di mettere i sedili trasversalmente e dividere le vetture in tanti scompartimenti con sportelli laterali, come sulla Subway di Londra.

Le automotrici sono normalmente calcolate per una velocità massima di 50 Km. che è quella che praticamente risulta più opportuna.

STUDIO DEL TRACCIATO DELLA METROPOLITANA DI ROMA.

Il tracciato della metropolitana di Roma (Vedi Tav. XI) deve soddisfare a parecchie condizioni sia in confronto alle correnti di movimento della città, sia in rapporto al costo delle linee (le quali devono studiarsi in modo da permettere di adottare il tipo di costruzione più economico), sia infine in relazione agli inconvenienti che durante l'esecuzione dei lavori possono venire creati alla viabilità normale cittadina in alcune arterie di primaria importanza.

Non ci dilunghiamo sull'esame delle correnti più intense della circolazione urbana essendo a tutti notorie. Esse sono attualmente servite in modo assolutamente inadeguato dalle diverse linee tranviarie che dalla parte centrale della città, Piazza Colonna e Piazza Venezia, vanno ai centri più importanti periferici che però sono slegati fra di loro per mancanza di una linea di circonvallazione.

La metropolitana quindi dovrà essere costituita di un anello che colleghi fra di loro questi centri periferici e di qualche linea diametrale che permetta la comunicazione della linea di circonvallazione col centro della città. Queste linee diametrali dovranno essere estese al di là dell'anello in modo da servire le nuove zone che si vogliono ora fabbricare e che si trovano anche molto all'infuori della cinta daziaria. Con una tale disposizione di massima, nel mentre si potranno sollevare le attuali linee tranviarie incanalando il movimento dei passeggeri attraverso la metropolitana, si creeranno quelle nuove e dirette comunicazioni delle quali più si sente il bisogno.

Stabilita così la condizione principale cui deve soddisfare il tracciato teniamo presente che, come si disse in precedenza, il tipo di sezione più economica per una metropolitana è quello a rettangolo con sostegno intermedio, purchè si possa procedere all'esecuzione del lavoro con scavo all'aperto, limitando l'istallazione di ponti per provvedere al transito provvisorio sulle strade nelle quali si deve effettuare lo scavo e riducendo al minimo i lavori di rinforzo delle fondazioni dei fabbricati fiancheggianti le linee. Quindi poichè la scelta della sezione da adattarsi per la maggior parte del percorso della metropolitana deve cadere senz'altro sulla rettangolare, occorrerà dare un andamento alle linee in modo che queste corrano, nei limiti del possibile, al disotto di strade larghe di non molto traffico od almeno sussidiate da strade laterali sulle quali si possa deviare, durante il lavoro, il movimento pedonale e dei veicoli.

Nel mentre ciò non presenta difficoltà molto gravi per la linea di circonvallazione, richiede uno studio molto ponderato per quanto si riferisce alle linee diametrali che devono attraversare il cuore della città fornita di strade spesso molto strette già sfruttate al massimo anche per la posa di linee tranviarie ed aventi forti pendenze per i notevoli dislivelli esistenti fra le diverse zone urbane.

Linea di circonvallazione.

Il tracciato della linea di circonvallazione più logico e che richiederà pochissimi lavori per la sistemazione del sottosuolo è il seguente: Viale Parioli, Viale della Regina, Policlinico, Verano, Scalo S. Lorenzo, S. Croce, S. Giovanni, Via della Ferretella, Porta Metronia, Terme Antoniniane, Porta S. Paolo, Lungotevere fino ai Parioli.

Questa linea di circonvallazione, oltre a presentare una grande facilità d'esecuzione, collega i centri più importanti della periferia, permette di adottare pendenze limitate e, nella generalità, curve di raggio elevato.

Se vogliamo, nella parte ovest, lungo il percorso fiancheggiante il Tevere, la linea perde il suo carattere di circonvallazione e diventa quasi una diametrale nei riguardi della topografia della città perchè penetra nelle parti centrali di essa e lascia al di fuori il quartiere di Trastevere e quello molto più importante dei Prati di Castello. A prima vista potrebbe sembrare più logico attraversare il Tevere a Testaccio, raggiungere il Viale del Re, far correre la linea lungo le falde del Gianicolo e la Via della Lungara raggiungendo S. Pietro, attraversare i Prati di Castello, giungere a Ponte Milvio e da qui lungo la Via Flaminia allacciarsi ai Parioli.

Ma un tale tracciato riesce oneroso e difficoltosissimo specialmente date le strade strette e tortuose nella parte di Trastevere e l'obbligo di due traversate del Tevere, una a Ponte Milvio ed una al Testaccio. Inoltre una tale linea nel mentre non è di eccessiva utilità per il Trastevere, di movimento limitato ed i cui abitanti possono facilmente usufruire — attraverso i ponti — della metropolitana lungo la sponda sinistra, sarebbe insufficiente per i bisogni dei Prati di Castello che ora contano più di 100.000 abitanti e che devono possedere un migliore collegamento specialmente con il centro della città.

Si è perciò creduto opportuno fare attraversare questa zona dagli estremi di due linee trasversali della città una che passa il Tevere presso Castel S. Angelo ed un'altra a monte di Ponte Margherita. Per la tratta fra Ponte Garibaldi e Ponte Sisto occorreranno speciali provvedimenti data la limitata larghezza del Lungotevere, l'esistenza del collettore che percorre tutta la sponda sinistra del Tevere e la non eccessiva stabilità di un fabbricato con portico ad esso prospiciente.

Linea trasversale Ponte Nomentano - Piazza d'Armi.

Il tracciato di una delle linee trasversali è quello che partendo dal di là di Ponte Nomentano (ossia dal centro del nuovo vastissimo quartiere degli impiegati) « Aniene » percorra tutta la Via Nomentana, via XX Settembre, Via 24 Maggio, Via 3 Novembre, Piazza Venezia, Corso Vittorio Emanuele, Castel S. Angelo, Via Adriana, Piazza dei Quiriti, Piazza d'Armi.

Dal punto di partenza al di là di ponte Nomentano fino all'attuale barriera daziaria la linea corre allo scoperto con sede propria in rilevato e l'Aniene e la ferrovia Roma-Orte sono attraversati su appositi ponti. Dalla barriera il tracciato diventa sotterraneo e nessuna particolarità costruttiva presenta fino a Porta Pia salvo l'incrocio con la linea di circonvallazione lungo il Viale della Regina che è fatto su piani diversi facendo passare al di sotto di tale linea quella trasversale. Un raccordo, però unisce le due linee.

Da Porta Pia a Piazza S. Bernardo il tracciato obbliga ad inutilizzare parzialmente durante l'esecuzione dei lavori — che verrebbero fatti con scavo all'aperto — un'arteria molto importante. Ma questo inconveniente sarà reso poco sensibile spostando il movimento tranviario, con opportuni raccordi, verso via Cernaia e via del Macao (così da dover mantenere tutt'al più un solo binario per le linee N. 8 e N. 9) ed incanalando il transito degli altri veicoli e quello pedonale nelle strade parallele a via XX Settembre. Per le linee che corrono lungo la via S. Susanna verrà invece costruito alla traversata a Piazza S. Bernardo un impalcato.

Da quest'ultima piazza fino alla fine di Via 24 Maggio nessuna difficoltà si presenta salvo l'attraversamento della linea tranviaria di Via Quattro Fontane. A tale difficoltà si potrà però ovviare facendo passare provvisoriamente la linea N. 28 sul percorso della linea N. 30.

Se non si volesse costeggiare il Palazzo Reale, si potrebbe spostare leggermente il tracciato allontanandolo dal Palazzo Reale e facendolo correre sotto i giardini fra via XX Settembre e Via Nazionale. Questa modifica presenterà solo il non gravissimo obbligo di attraversare, con la linea, un paio di fabbricati e di prendere qualche provvedimento per il soprapassaggio del Tunnel del Quirinale al suo imbocco di Via Nazionale.

Invece per la tratta Via 3 Novembre e Corso Vittorio Emanuele fino a Piazza S. Pantaleo difficoltà veramente insormontabili presenterebbe l'esecuzione del lavoro col sistema dello scavo all'aperto perchè esso porterebbe all'inutilizzazione per un periodo non breve della più importante arteria cittadina. Per questa tratta quindi è necessario procedere con il sistema di lavoro in galleria adottando come sezione il tipo a volta ribassata in uso — come già si disse — nelle metropolitane di Parigi.

Un cantiere di lavoro si potrà installare a Piazza S. Apostoli ed un altro a Piazza S. Pantaleo o meglio a Piazza della Cancelleria. La linea dovrà passare sotto il palazzo Colonna prospiciente Piazza S. Apostoli per avere una curva di sufficiente raggio davanti al Teatro Nazionale.

Da Piazza S. Pantaleo fino al termine del Corso Vittorio Emanuele si ritornerà allo scavo all'aperto costruendo un ponte per il sostegno di uno dei due binari tranviari esistenti, poichè l'altro non verrà intercessato dal lavoro.

Il passaggio del Tevere dovrà essere effettuato con doppia galleria metallica tubolare (una per binario), analoga a quella usata per il passaggio della Senna nella metropolitana Nord-Sud di Parigi e già descritta.

E da scartarsi il passaggio aereo data la non grande larghezza del Corso Vittorio Emanuele lungo il quale una parte di tale linea dovrebbe correre. Da Castel S. Angelo a Piazza d'Armi nessuna vera difficoltà si incontra per l'esecuzione dei lavori con scavo all'aperto salvo la costruzione di qualche impalcato per l'attraversamento delle linee tramviarie di Via Crescenzo e di Via Cola di Rienzo.

La pendenza massima del percorso non supera il 4‰ ed il raggio minimo delle curve è sempre maggiore ai m. 100 salvo in Via 3 Novembre dove scende a m. 60.

Linea trasversale S. Croce in Gerusalemme - Via Leone IV.

Un'altra linea trasversale è quella che congiunge S. Croce in Gerusalemme con i Prati di Castello. Il suo tracciato è il seguente: Via Conte Verde, Piazza Vittorio Emanuele (che sarà attraversata lungo il suo asse), S. Maria Maggiore, Via Agostino De Pretis, Via Quattro Fontane, Piazza Barberini, Via Vittorio Veneto, Villa Umberto, Porta del Popolo, Viale Giulio Cesare, Via Leone IV.

Da S. Croce in Gerusalemme — dove la trasversale con opportuni raccordi è messa in comunicazione con la linea di circonvallazione — fino a S. Maria Maggiore nessuna difficoltà sostanziale presenta il tracciato che potrà richiedere, per i lavori, solo la costruzione di qualche impalcato per garantire il movimento tranviario. Lungo le Vie Agostino De Pretis e Quattro Fontane durante i lavori potranno sopprimersi la linea tranviaria N. 28 nero, come detto precedentemente, e quella N. 28 crociato che potrà proseguire per Via Nazionale e raccordarsi all'altra N. 30 alla stazione di Termini.

L'incrocio del tracciato di questa trasversale con l'altra che percorre Via XX Settembre si farà su piani diversi e la prima passerà al disotto della seconda.

Per mantenere grandi raggi nelle curve ed interessare il meno che sia possibile Piazza Barberini nei lavori, il tracciato davanti il Palazzo Barberini lascia la sede stradale ed in diagonale va a sboccare in detta piazza seguendo l'asse del Vicolo Barberini.

Da Piazza Barberini a Porta del Popolo i lavori non presentano alcuna caratteristica speciale. Due raccordi partenti da Porta del Popolo uniscono questa linea tra-

sversale a quella di circonvallazione. L'attraversamento del Tevere a monte di Ponte Margherita è fatto — come per l'altra traversale — con doppia galleria tubolare.

La rimanente tratta non ha difficoltà costruttive salvo l'incrocio al Viale Giulio Cesare con la traversale Ponte Nomentano-Prati di Castello da effettuarsi al solito su due piani diversi facendo passare al disopra quest'ultima linea.

I raggi minimi del tracciato sono di circa m. 80 e le pendenze massime del 4,5 %.

Utilizzazione delle linee.

I tracciati delle trasversali hanno il vantaggio che potranno essere facilmente estesi e completati in dipendenza dell'ulteriore sviluppo che potranno avere le costruzioni ai Prati di Castello ed inoltre la linea che congiunge questa zona con S. Croce in Gerusalemme verrà prolungata a suo tempo per servire i quartieri che dovranno sorgere fuori le mura fra Porta Maggiore e Porta Metronia.

Il raccordo della linea S. Croce-Via Leone IV con quella di circonvallazione permette poi di dividere la metropolitana in due grandi anelli, Est ed Ovest, cosicchè mentre vi saranno treni che percorreranno esclusivamente una delle due linee anzidette, altri potranno far servizio lungo i due anelli: S. Croce-Piazza Barberini-Porta del Popolo-Viale della Regina-S. Croce e S. Croce-Piazza-Barberini-Porta del Popolo-Lungoteveri-Porta S. Paolo-S. Croce.

Come ordine dei lavori sarà bene tenere il seguente:

- 1° costruzione della traversale Ponte Nomentano-Prati di Castello (km. 10.400);
- 2° " " " " S. Croce in Gerusalemme-Porta del Popolo (chilometri 4.900);
- 3° costruzione della parte di linea di circonvallazione S. Croce-S. Paolo-Lungoteveri-Porta del Popolo con raccordo alla traversale precedente (km. 9.100);
- 4° costruzione della parte di linea di circonvallazione S. Croce-Viale della Regina-Porta del Popolo e relativi raccordi (km. 9.000);
- 5° costruzione del prolungamento della traversale da Porta del Popolo a Via Leone IV (km. 1.900).

Stazioni-scartamento-vetture.

Le stazioni sono indicate nella Tav. XI con quadrati neri e verranno costruite sul tipo di quelle di Berlino e Budapest, di cui già si è fatto la descrizione, con scavo all'aperto. Le stazioni della linea di circonvallazione sono le seguenti: S. Croce in Gerusalemme, Stazione di S. Lorenzo, Verano, Policlinico, Viale della Regina angolo Via Nomentana, Piazza Trasimeno, Viale Parioli di fronte al Giardino Zoologico, Acqua Acetosa, Stadio, ponte del Risorgimento, ponte Margherita, ponte Cavour, ponte Umberto, ponte Vittorio Emanuele, ponte Gianicolense, ponte Garibaldi, ponte Palatino, Via della Marmorata angolo Via Giovanni Branca, porta S. Paolo, Terme Antoniniane, porta Metronia, S. Giovanni.

Quelle della linea ponte Nomentano-Prati di Castello sono invece:

Quartiere Aniene alla destra del fiume omonimo, Barriera Nomentana, S. Agnese, Via Nomentana angolo Via Alberoni, Via Nomentana angolo Viale della Regina, porta Pia, Via XX settembre angolo Via Finanze, Via XX settembre angolo Quattro Fontane, Via 24 maggio angolo Via Nazionale, piazza Venezia, Corso Vittorio Emanuele angolo

Via Monteroni, piazza Sforza Cesarini, Castel S. Angelo angolo Borgo Angelico, Via Adriana angolo Via Cola di Rienzo, Via Duilio angolo Viale Giulio Cesare.

Infine le stazioni della linea S. Croce-Via Leone IV sono :

S. Croce in Gerusalemme, Via Conte Verde angolo Viale Manzoni, piazza Vittorio Emanuele, piazza Esquilino, Via Quattro Fontane angolo Via Nazionale, piazza Barberini, Via Vittorio Veneto angolo Via Sardegna, Villa Umberto I (giardino del Lago), porta del Popolo, Viale Giulio Cesare angolo Via Duilio, Via Leone IV.

Uno speciale studio richiederanno le stazioni di S. Croce, di Porta del Popolo, dell'incrocio di Via Nomentana e Viale della Regina, dell'incrocio al Viale Giulio Cesare e le due di Via Quattro Fontane e Via XX Settembre, davanti al Ministero della Guerra, le quali ultime dovranno comunicare fra di loro per mezzo di un sotto passaggio (che fiancheggia uno dei lati di detto Ministero e traversa i fabbricati prospicienti Via Quattro Fontane) in modo da permettere ai viaggiatori di trasbordare da una linea all'altra senza risalire sulla strada.

Le stazioni dovranno essere collegate telefonicamente fra di loro e fornite di segnalamenti per concordare l'ingresso e l'uscita dei convogli. Tanto esse che i sotterranei saranno illuminati elettricamente con impianti alimentati da batterie di accumulatori.

Il tipo di corrente da adottarsi per la trazione è quella continua.

L'energia potrà essere fornita dagli impianti che alimentano la città. Siccome però tale energia è sotto forma di corrente alternata occorrerà installare delle sottostazioni per trasformarla a corrente continua. Da tali sottostazioni partiranno i feeder di alimentazione della linea di contatto della metropolitana.

Lo scartamento dei binari dev'essere di m. 1,45 come per le rimanenti linee tranviarie della città, e ciò per ragioni ovvie.

Le vetture automotrici è sufficiente abbiano la sola presa aerea e non la doppia presa — aerea e con la terza rotaia — come per la linea Nord-Sud di Parigi; però la formazione dei convogli è opportuno farla come per detta linea. Si crede poi opportuno — contrariamente a quanto viene effettuato generalmente nelle altre metropolitane in cui nelle vetture vi sono due classi — stabilire una sola classe.

Parte Finanziaria.

Ai prezzi ante bellum il costo totale, compreso l'equipaggiamento, della metropolitana di Parigi fu di L. 5.940.000 per chilometro. Di tale somma L. 3.810.000 furono dovute alla costruzione propriamente detta, e L. 369.000 alle spese per opere secondarie. Il reddito del capitale impiegato fu del 6 %.

Il costo totale della metropolitana di Berlino — in massima parte elevata — si può calcolare in L. 7.240.000 a chilometro mentre quella di Londra in L. 4.500.000 (per alcune linee di queste metropolitane però si sono raggiunte le L. 11.000.000 a chilometro). Il solo costo di costruzione di tali metropolitane si può ritenere sia l'80 % di quello totale. Il costo di costruzione della metropolitana di Glasgow si aggira invece sulle L. 2.400.000 a chilometro.

Si ritiene quindi di essere molto prossimi al vero nel calcolare in L. 10.000.000 per chilometro il costo totale della metropolitana di Roma in base a prezzi di equilibrio circa due volte e mezzo superiori a quelli ante bellum (chè attualmente ci si trova di fronte ad una vera ridda di aumenti); poichè gli oneri che si dovranno riscontrare per la sua costruzione sono inferiori anche a quelli sostenuti per la metro-

politana di Parigi ed anzi per numerose tratte possono paragonarsi a quelli avutisi per la sotterranea di Glasgow. Siccome la lunghezza totale della rete sarà di km. 35,300 la spesa complessiva ammonterà, quindi, a 353 milioni di lire.

Per la costruzione si potrà poi adottare uno dei due tipi di concessione che furono date per la metropolitana di Parigi.

Per tale metropolitana, eccettuata la linea Nord-Sud, il Municipio di Parigi venne autorizzato per legge a procurarsi i capitali per la costruzione delle gallerie e della piattaforma stradale ed all'industria privata fu affidata la costruzione della soprastruttura e l'esercizio per un numero di anni molto inferiore a quello che sarebbe stato necessario se si fosse concessa l'intera costruzione. Per la linea Nord-Sud aperta allo esercizio nel 1910 invece il Municipio non volle addossarsi nuovi carichi ed effettuò la concessione non solo dell'esercizio ma anche della costruzione, stabilendo che la concessione stessa spirerà il 1950 e che in ogni tempo il Municipio potrà procedere al riscatto sia dell'intera concessione sia della sola sottostruttura. Inoltre detto Municipio ottenne dalla Société du Chemin de fer électrique souterrain Nord-Sud de Paris — concessionaria della linea — una sovvenzione di L. 2.000.000 nonchè una compartecipazione al prodotto dell'esercizio.

Naturalmente, qualunque sia il tipo di concessione che si volesse adottare per la metropolitana di Roma, non si potrebbero ora pretendere sovvenzioni dell'industria privata, anzi — dati i costi attuali — lo Stato dovrebbe intervenire, per aiutare la costruzione, concedendo il massimo del sussidio chilometrico che per legge è stabilito per le comunicazioni ferroviarie.

In considerazione, poi, che in Roma vi è un Azienda Municipale che esercisce tutta la rete tranviaria si potrebbe anche esaminare se non fosse il caso di affidare ad essa la costruzione e l'esercizio della metropolitana tanto più che questa dovrebbe formare tutto un complesso con detta rete tranviaria con la quale sarebbe necessario stabilire lo scambio di biglietti di corrispondenza.

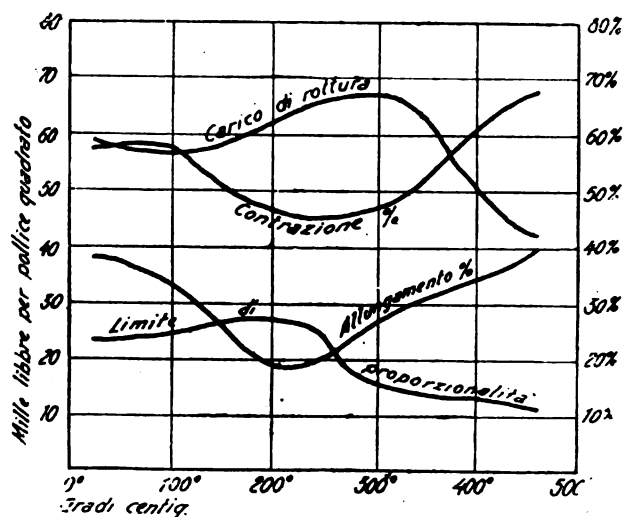
Il prezzo dei biglietti, qualora si facilitasse la ricerca dei capitali e venissero date le necessarie agevolazioni per la costruzione della metropolitana, potrebbe mantenersi pressocchè nei limiti delle attuali tariffe tranviarie pur dando al capitale il dovuto interesse.

SULLA RESISTENZA AD ALTA TEMPERATURA DELLE LAMIERE DA CALDAIE.

Nel numero di febbraio del « Mining and Metallurgy » di New-York sono riportati i risultati di una serie di prove eseguite, a cura del Bureau of Standards, per studiare la proprietà delle lamiere a temperature elevate, su due tipi di lamiere uno per focolai ed uno per caldaie marine aventi le seguenti caratteristiche:

MATERIALE	RESISTENZA Libbre per pollice quadrato	COMPOSIZIONE CHIMICA			
		C	Mn	Ph	S
Focolare	52000 a 62000	0,19	0,43	0,020	0,031
Caldaie	60000 a 70000	0,25	0,38	0,019	0,031

Da dette lamiere furono ricavate nella direzione della laminazione delle provette piatte aventi la larghezza di $3/4$ ", lo spessore di $7/16$ " e la lunghezza calibrata di $2\frac{1}{2}$ ".



Per il riscaldamento delle provette fu impiegato un forno elettrico tubulare con spirale di Nicrom e doppio tubo con materiale coibente.

L'apparecchio per la determinazione del limite di proporzionalità consiste in due gioghi di acciaio collegati alla barretta con viti di pressione all'estremità della lunghezza calibrata: lo spostamento dei 2 gioghi, in dipendenza dell'allungamento della provetta, si legge su due micrometri a molla che naturalmente restano esternamente al tubo.

La barretta ed i gioghi vengono introdotti nel tubo del forno e ivi fatti rimanere da 8 a 15 minuti perchè tutti i pezzi raggiungano l'equilibrio termico dopo di che i micrometri sono messi a zero; la temperatura interna è data da una coppia termoelettrica cromo-alluminio; per ogni temperatura vennero fatte tre prove e l'intervallo di temperature sperimentato fu da 21° a 466° centigradi.

I risultati ottenuti sono riportati in 2 diagrammi: da essi può rilevarsi che la resistenza alla rottura va in generale aumentando fino a circa 290° per poi discendere; in corrispondenza del massimo di resistenza si ha un abbassamento rapido del limite di proporzionalità che poi oltre i 300° diminuisce gradualmente. La contrazione ha un minimo a circa 240° e poi aumenta; l'allungamento ha un minimo a circa 220° .

Per maggior chiarezza si riporta il diagramma relativo alla lamiera da focolare.

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

PUBBLICAZIONI FRANCESI

Applicazione di focolari in acciaio alle locomotive della rete d'Orléans.

(*Revue Générale des Chemins de fer*, agosto 1919, pag. 95).

L'ing. P. Conte, dopo aver ricordato che, per la costruzione dei focolari da locomotive, si dà negli Stati Uniti la preferenza all'acciaio e dopo avere accennato agli esperimenti fatti con focolari di tale materiale presso la compagnia P. L. M., rende conto dell'applicazione recente curatane dalla compagnia dell'Orléans, cui egli appartiene.

L'autore per deduzioni ricavate dai precedenti tentativi infruttuosi e per osservazioni personalmente fatte in America, spiega le fenditure verificatesi talvolta nei focolari d'acciaio col raffreddamento brusco delle lamiere e stabilisce il caposaldo che, se si vuole adottare il nuovo materiale al posto del rame, occorre evitare ogni rapido cambiamento di temperatura.

Le precauzioni adoperate negli Stati Uniti sono le seguenti:

- 1) Non lavar mai la caldaia se non con l'acqua calda e non riempirla egualmente che con l'acqua calda;
- 2) Evitare il più assolutamente possibile i depositi sulle pareti del forno.

— Le prove sulla rete dell'Orléans non hanno dimostrato, dal punto di vista della vaporizzazione, alcuna differenza tra locomotive simili con focolari in acciaio e in rame. Dal punto di vista della manutenzione, i focolari in acciaio sono preferibili, perchè di più lunga durata: avarie prevalenti non si sono avute che nella piastra posteriore, a cui è fissato il quadro della porta.

Il criterio per giudicare del comportamento in servizio di un forno è il percorso della locomotiva tra il collocamento in opera del forno stesso e la sua sostituzione. Siccome, però, questo percorso è molto lungo, così, tanto per i forni di rame quanto per quelli di acciaio, l'autore ha dovuto limitarsi a paragonare i percorsi effettuati dalla locomotiva tra il collocamento e la sostituzione della piastra tubolare, la quale in generale è la prima parte di un forno da sostituirsi.

Prove 1907-1908, riassunte nel grafico della fig. 1. Sei forni di acciaio vennero posti su macchine viaggiatori del tipo 2-4-2; nessuna piastra tubolare è stata finora sostituita. Il percorso medio delle 6 macchine, alla fine del 1917, era di 411.500 Km.

46 forni di rame furono impiantati su altre macchine della stessa serie; alle fine del 1917, 38 piastre erano state sostituite dopo un percorso medio di 360.000 Km.

Su macchine 0-8-0 si montarono 6 forni in acciaio e 43 di rame: nei primi furono sostituite 2 piastre tubolari, nei secondi 37: i percorsi medi rispettivi, alla fine del 1917, erano di Km 255,000 e 246,000.

Prove 1909-1910, riassunte nel grafico della fig. 2. I dati di queste prove, analoghi a quelli delle precedenti, riportiamo qui di seguito in forma più schematica:

signe ○ indique une plaque tubulaire déjà retirée du service. — Le signe ● indique une plaque tubulaire encore en service.
 — — — Parcours des foyers et plaque en cuivre fin 1917. — — — Parcours des foyers et plaque en acier fin 1917.

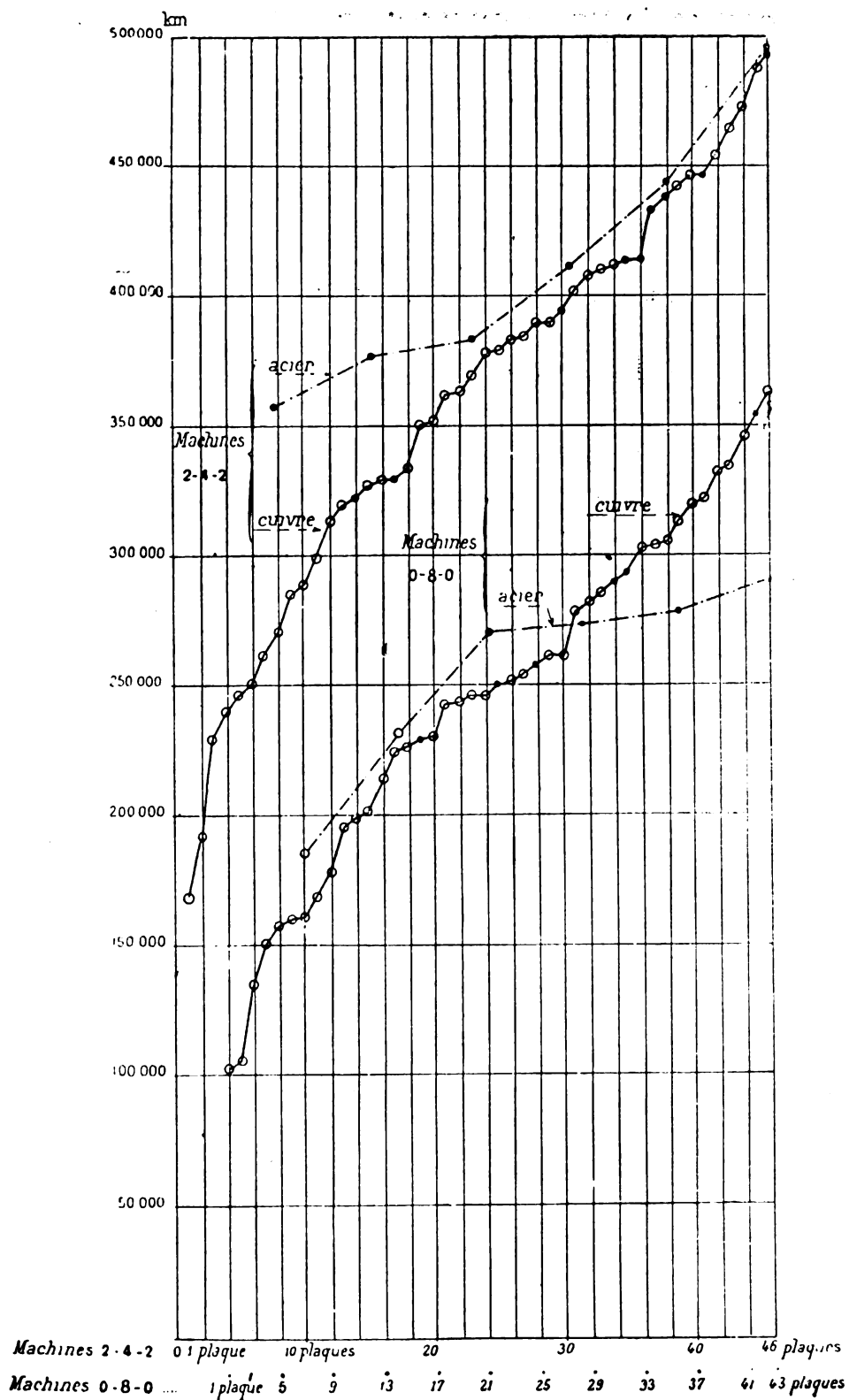


Fig. 1 — Provo 1907-1908.

Le signe ○ indique une plaque tubulaire déjà retirée du service. — Le signe ● indique une plaque tubulaire encore en service.
 — Parcours des foyers et plaque en cuivre fin 1917. — — — Parcours des foyers et plaque en acier fin 1917.

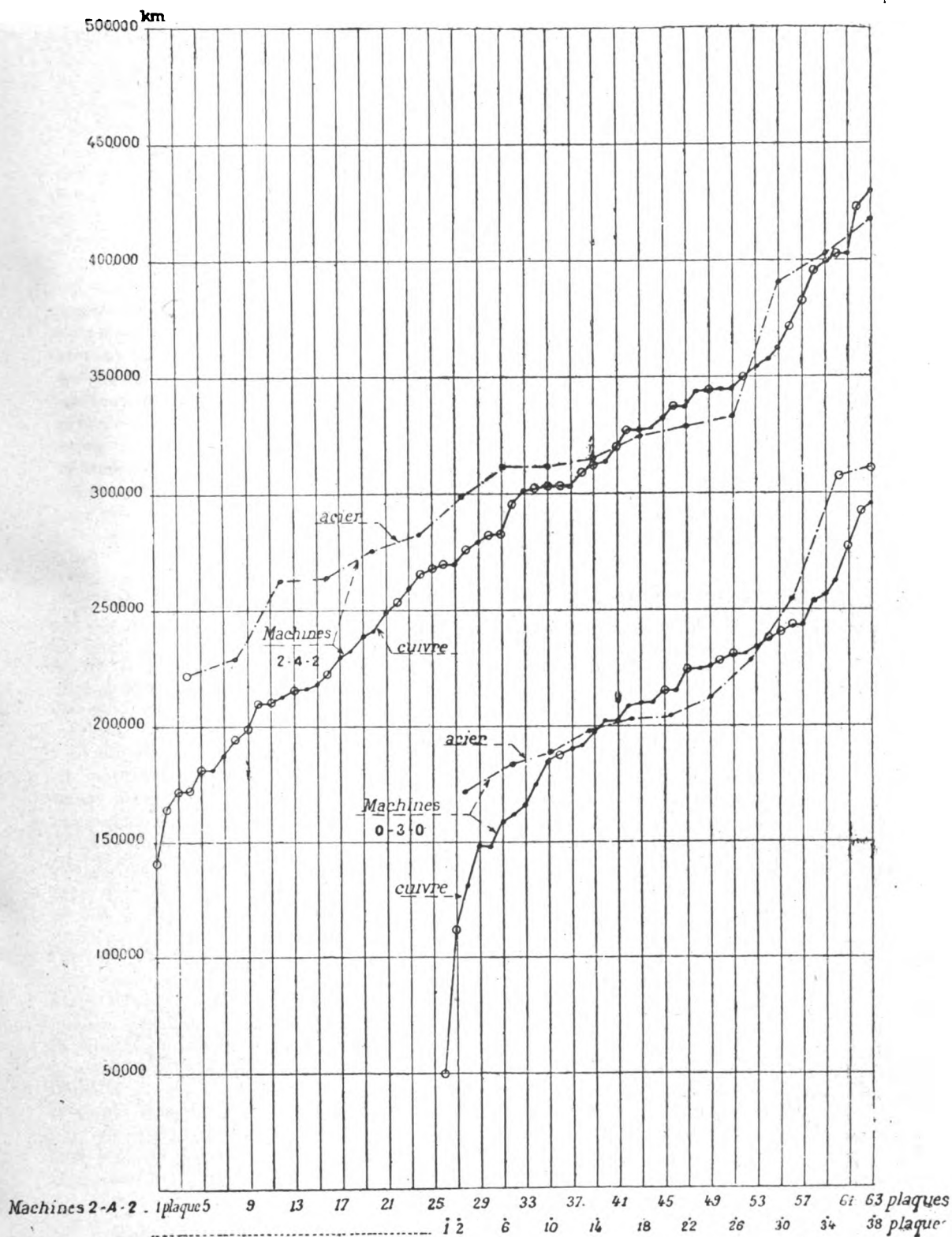


Fig. 2 — Prove 1909-1910.

	Tipo di macchina	Forni di acciaio	Forni di rame
2-4-2	Forni impiantati nel 1909-1910	n. 16	n. 63
	Piastre tubulari sostituite alla fine 1917	• 1	• 34
	Percorso medio alla fine del 1917	Km. 311.000	Km. 287.000
0-8-0	Forni impiantati nel 1909-1910	n. 11	n. 38
	Piastre tubulari sostituite alla fine 1917	• 2	• 14
	Percorso medio alla fine del 1917	Km. 218.000	Km. 207.000

Ci pare infine opportuno riprodurre integralmente la conclusione del Conte :

« Dalle prove molto estese su cui abbiamo riferito risulta per noi la convinzione che, adottando le precauzioni speciali accennate nell'articolo, si possono facilmente sostituire forni di acciaio o forni misti a forni di rame. Sembra anche che la durata dei forni d'acciaio sia superiore a quella dei forni di rame. Un risultato di primaria importanza sta nel fatto che i forni d'acciaio sono molto più leggeri e molto meno cari di quelli di rame; ma noi insistiamo di nuovo sulla necessità assoluta, prima che si proceda ad una prova grande o piccola di focolari d'acciaio su una rete, di cominciare col generalizzare il lavaggio ed il riempimento con acqua calda delle caldaie, in modo che questa pratica sia di un uso corrente prima di porre in servizio i forni d'acciaio. Una locomotiva deve infatti passare in molti depositi della rete, interessa perciò che la pratica del lavaggio e del riempimento con acqua calda sia assolutamente generale, senza di che si rischierebbe, con un solo lavaggio a freddo fatto in cattive condizioni, di mettere un forno fuori servizio ».

(B. S.) Il Ministero dei trasporti in Germania. (*Bulletin des Transports internationaux par Chemins de fer*, ottobre 1919, pag. 212).

La costituzione del « Reich » realizza quell'unità, nel dominio dei trasporti, che è reclamata da decenni. Le ferrovie dello Stato e le vie navigabili tedesche, in quanto servono al traffico pubblico, passeranno al Reich, il 1° aprile 1921 al più tardi. Il ministro dei trasporti è stato incaricato della costituzione di un ministero dei trasporti del Reich, che riunirà, ad eccezione degli affari postali, tutto ciò che rientra nel dominio del traffico: ferrovie, vie navigabili, navigazione aerea e trasporti automobilistici. Questo nuovo organo centrale ha iniziata la sua attività il 1° ottobre u. s.

Nel campo delle ferrovie e delle vie navigabili, il compito è per ora limitato a questi mezzi di trasporto. Si domanda se, con le difficoltà attuali del traffico che causano gravi preoccupazioni alla Germania e con la penuria di carbone, non sarebbe stato preferibile incaricare fin da ora il Reich di regolare tutto ciò che concerne le condizioni di trasporto sulle strade ferrate e navigabili, allo scopo di mettere un termine alla confusione che vi regna; ma non bisogna dimenticare che le cause di regresso delle ferrovie tedesche derivano in primo luogo dalla decadenza economica di questo strumento tecnico, specialmente del parco di materiale rotabile, e del minor rendimento del personale. Il timore che si è manifestato in diversi luoghi, che le amministrazioni ferroviarie dei vari stati tedeschi, a causa della prospettiva dell'unificazione, non combattano, con tutto il vigore possibile, la penuria dei trasporti, non è giustificabile. L'Amministrazione delle ferrovie dello Stato prussiano, che entra in prima linea, per reagire contro la difficoltà dei trasporti, non trascurerà alcun mezzo per aumentare l'utilizzazione del suo materiale rotabile, e questo punto è, nell'ora attuale, di primissima importanza. Ma, come avviene ugualmente per tutti gli altri imprenditori di Stato o privati, questa amministrazione ha le mani legate dal fatto del poco lavoro che si compie nelle officine di riparazione e nelle fabbriche. In ciò che concerne, inoltre, la questione di organizzazione, si crede generalmente che manchi un organo unico che debba regolare l'insieme della questione dell'esercizio e del traffico. Questo modo di vedere è errato, perchè la concentrazione dell'esercizio delle ferrovie per tutte le linee tedesche è attualmente assicurata dalla Direzione superiore dell'esercizio presso il ministero prussiano dei Lavori Pubblici.

Fino al 1° aprile 1921, l'attività del ministero dei Trasporti del Reich, nel campo delle ferrovie, consisterà nell'assorbimento dell'Ufficio imperiale delle strade ferrate, la cui funzione di con-

trollo sarà esercitata d'ora in avanti dal ministero stesso, allorchè verranno ad aggiungersi i nuovi compiti risultanti dall'esecuzione delle clausole del trattato di pace e della preparazione di nuove relazioni internazionali.

È evidente che, nonostante l'esercizio delle ferrovie sia effettuato dai diversi paesi tedeschi, queste gravi questioni, che rivestono un'importanza capitale per l'avvenire della Germania, non potrebbero essere risolte senza una collaborazione effettiva dell'autorità dei trasporti del Reich. Si tratta inoltre di liquidare la sola amministrazione di esercizio statale dell'Impero, quella delle ferrovie imperiali dell'Alsazia Lorena. L'Ufficio imperiale per l'Amministrazione delle ferrovie dell'Impero, che ha ancora da procedere ai suoi lavori di liquidazione, è ugualmente passata, il 1° ottobre u. s., al ministero dei Trasporti del Reich. Ma il compito principale nel campo delle strade ferrate consiste nell'unificazione stessa. Si ha, prima di tutto, da stabilire le condizioni di passaggio, a riguardo delle quali non si deve dimenticare che si tratta in complesso di un capitale d'impianto di 20 miliardi di marchi in cifra tonda, e di un personale di un milione di agenti. Il lavoro è compiuto entro Comitati, in cui siedono rappresentanti di tutti i paesi tedeschi che possiedono ferrovie, e quelli del Reich. Per l'unificazione, il Reich dovrà tenere conto di tutti i cambiamenti sopraggiunti nelle condizioni politiche e sociali, in conseguenza della guerra, e della trasformazione degli Stati, in modo da entrare in contatto, dopo i lavori preliminari essenziali, con gli Stati e con le organizzazioni competenti del personale; bisognerà esaminare di comune accordo come dovranno essere regolate nella nuova amministrazione dei trasporti del Reich, le questioni concernenti il personale. I problemi più diversi attendono la loro soluzione (si pensi solamente a quello della democratizzazione assolutamente necessaria). Il Reich è di parere che, se si devono risolvere queste questioni difficili, la soluzione non potrà trovarsi che con l'organizzazione. E così è ugualmente per la vasta trasformazione di ciò che riguarda i trasporti, trasformazione che più o meno è ad alta voce reclamata da parti diverse. Anche su questo punto, saranno consultati i rappresentanti competenti della scienza e dell'economia nel senso più largo.

L'articolo originale di un periodico tedesco, da cui son riportati gli elementi e le considerazioni precedenti, tratta pure delle vie navigabili, della navigazione aerea e delle automobili e conclude dicendo che il ministero dei Trasporti del Reich s'ispirerà naturalmente, in tutti i campi, alle esigenze economiche intese nel senso più largo. La situazione finanziaria disperata attuale già lo obbliga a ciò. Sarà certamente possibile di effettuare economie, per il fatto della unificazione del traffico, anche se esse non potranno manifestarsi subito in ciò che concerne le spese delle amministrazioni. Si tratta di economizzare dappertutto, ma in una maniera razionale. Il ministero dei Trasporti del Reich è incaricato di un compito gigantesco. Se lo potrà compiere, contribuirà in larga misura al risollevarmento della vita economica tedesca.

(B. S.) L'autocarro nella sua nuova fase di sviluppo accanto alla ferrovia (1)

(Bulletin des Transports internationaux par Chemins de fer, dicembre 1919, pag. 243).

La possibilità di utilizzare l'autocarro parallelamente alla ferrovia è stata discussa più di una volta sulla stampa. Si è attribuito a questo veicolo la possibilità di alimentare la ferrovia nella forma pratica osservata da qualche anno sulle linee inglesi. Le amministrazioni ferroviarie inglesi hanno ritenuto loro dovere di far rientrare nel proprio raggio d'azione, con l'impianto di linee servite a mezzo di autocarri, tutte le zone di traffico non collegate per ferrovia. Sul continente, specialmente negli Stati centrali, molto si è scritto su questo nuovo impiego dell'autocarro, mentre assai poco è stato fatto in pratica. La questione qui esaminata è nuova, se si considerano le condizioni di esercizio delle ferrovie del continente. Negli Stati Uniti, invece, ha assunto tale importanza, che si può veramente affermare che essa ha modificato profondamente il rapporto tra autocarro e ferrovia; è pertanto permesso di ammettere che lo sviluppo del nostro traffico si adatterà alla via molto largamente tracciata dall'America.

Gli Stati Uniti dovettero constatare, sin dal principio della guerra, che le ferrovie non erano in grado di soddisfare al compito loro assegnato. L'unione si tolse d'imbarazzo istituendo treni stradal, anche a grande velocità, destinati al trasporto delle merci che non si era potuto effettuare sulle ferrovie. In ogni punto del paese, treni di questo tipo furono organizzati e assicurarono le comunicazioni fra località situate in un raggio di 100 miglia attorno ad una stazione qualunque; si tentò anche, e con successo, di procedere con lo stesso mezzo al traffico fra una stazione ferroviaria e l'altra.

(1) I limiti di convenienza economica fra i due sistemi fu oggetto di studio in un articolo pubblicato sull'*Engineering News-Record* del 10 maggio 1917, a pag. 315. Per una recensione, vedi questa rivista, 15 marzo 1918, pag. 119.

La costruzione di strade per autocarri fra alcuni centri di affari è stata la conseguenza naturale di quanto precede. Ed è così, per es., che da New-York, una ventina di strade si dirigono su Boston, Philadelphia, Baltimora, Washington, ecc. in modo che si può veramente parlare di un traffico speciale mediante autocarri, completamente indipendente dalla ferrovia. Si comprende come questa evoluzione abbia sollevata nei diversi Stati una nuova *questione delle strade*, ma un'intesa si è potuta facilmente conseguire, poichè era generale l'interesse di tener conto della necessità del traffico.

Negli Stati Uniti, i treni merci di piccola o media importanza hanno quasi perduta la loro ragione d'essere, soprattutto nella regione dei centri principali di traffico. I prodotti che fino ad ora li alimentavano sono attualmente caricati su autocarri in modo che i trasporti di merci per ferrovia non hanno più luogo se non per lunghi percorsi.

Prima della guerra, esisteva anche in Germania la tendenza di impiantare nel maggior numero possibile treni merci diretti. Tale tendenza si vede oggi messa in pratica quasi generalmente in America, dove il *piccolo traffico*, se si può dire così, è assorbito dall'autocarro.

A queste modernissime manifestazioni del servizio dei trasporti corrispondono le fortune enormi che sorridono all'industria automobilistica. Questa non solo ha il diritto di essere in tutti i modi favorita dallo Stato per il suo approvvigionamento in gomma elastica, combustibile, ecc. ma può esigere ancora particolari incoraggiamenti ufficiali riguardo alla costruzione di autocarri rispondenti alle speciali esigenze del traffico delle merci, come il governo di Washington pare voglia riconoscere.

(B. S.) Alcuni dati statistici a proposito dell'aumento delle tariffe (*Le Journal des Transports*, 10 gennaio 1920, pag. 22).

Le due tabelle qui sotto riportate riassumono, per le sei grandi reti francesi, i risultati probabili dell'esercizio 1919 e le previsioni per l'anno 1920.

Risultati probabili per l'anno 1919

(in milioni di franchi)

	Est	Stato	Midi	Nord	P.-L.-M.	P.-O.	Totale
Entrate commerciali non aumentate							
Viaggiatori	93	146	51	118	175	138	724
Merci	123	206	85	143	390	204	1151
Aumento al tasso attuale delle tariffe commerciali	54	82	35	65	131	73	440
	270	434	174	326	696	415	2315
Entrate milit. (in esse comprese i versamenti probabili degli alleati)	155	128	19	114	149	159	724
Aumento delle entrate militari risultanti dal decreto del 12 giugno 1919	80	196	15	117	60	88	556
Entrate diverse	3	8	7	13	a) 5	1	11
Totale	508	766	215	570	910	663	3606
Spese di esercizio	460	758	230	560	981	619	3608
Esercizi annessi	3	2	—	—	2	2	9
Oneri di prestiti	99,3	160	62	141	240	126	828,3
Dividendo riservato o garantito	20,7	—	12,5	20	44	34	131,2
Rimborso allo Stato del $\frac{1}{5}$ dell'aumento del 25 % delle tariffe	11	16	7,5	13	26	15	88,5
Totale	594	936	312	734	1293	796	4665
Deficit	86	170	97	190	383	133	1059
Coefficiente di esercizio	90 %	99 %	107 %	103 %	107 %	93 %	100 %

a) Compresa le partecipazioni finanziarie; Servizio marittimo

Previsioni per l'anno 1920

(in milioni di franchi)

	Est	Stato	Midi	Nord	P.-L.-M.	P.-O.	Totale
Entrate commerciali non aumentate							
Viaggiatori	104	146	59	124	157	137	727
Merci	230	335	115	263	520	316	1779
Aumento del 25 %	83	110	43	97	159	113	605
	417	591	217	484	836	566	3111
Entrate militari	—	—	—	—	—	—	—
Entrate diverse	3	9	8	4	5	1	30
Totale	420	600	225	488	841	567	3141
Spese di esercizio	604	866	313	659	1151	747	4340
Esercizi annessi	4	4	0,5	12	2	2	24,5
Oneri di prestiti	104,3	183	68,5	189	281	128	951,8
Dividendo riservato o garantito	20,7	--	12,5	20	44	34	131,2
Rimborso allo Stato del 1/5 dell'aumento del 25 % delle tariffe	17	22	4	18	21	13	95
Totale	750	1075	396,5	898	1499	924	5542,5
Deficit	330	475	171,5	410	658	357	2401,5
Coefficiente di esercizio	143 %	144 %	139 %	135 %	136 %	131 %	138 %
Aumento generale delle tariffe da sostituire all'au- mento attuale per conseguire l'equilibrio delle entrate e delle spese	124 %	122 %	123 %	131 %	121 %	104 %	120 %

Nella tabella delle previsioni per il 1920, intenzionalmente stabilita senza tener conto degli aumenti sottoposti all'approvazione del Senato, si vede che :

1° L'insieme dell'entrate è di 3.141 milioni e le spese di esercizio, indipendentemente dagli oneri del capitale, sono in totale 4.340 milioni, ossia si ha un deficit di 1.200 milioni. *Senza aumento di tariffe, gli stipendi del personale non sono neppure più coperti dalle entrate di esercizio.*

Si può ugualmente domandare se, non essendo aumentate le tariffe, il bilancio dello Stato dovrebbe sopportare, indirettamente o direttamente, il complesso del deficit.

Il totale degli oneri del capitale obbligazioni è di 952 milioni. Su questo totale, la parte relativa alla rete dello Stato, e alle reti che beneficiano della garanzia d'interesse, ossia 482 milioni, sarà sempre in qualunque caso, a carico dello Stato. Per quanto concerne le altre due reti, non si può concepire che lo Stato lasci non pagati i tagliandi dei titoli di cui egli stesso prescrive l'acquisto per i portafogli dei minorenni e degli interdetti.

In ciò che riguarda i dividendi, essi non rappresentano che 131.200.000 franchi del deficit totale, sui quali 67 milioni (Est, Midi, P.-O.) cadono in qualunque modo sullo Stato per il giuoco della garanzia degli interessi. La differenza rappresenta il 2,60 % del deficit totale.

(B. S.) La frenatura delle automobili (*Le Journal des transports*, 27 dicembre, 1919, p. 690).

Nella maggior parte delle automobili, il frenamento è prodotto sulle ruote posteriori; non si utilizza così che l'aderenza prodotta dal carico sull'asse posteriore, carico che, in velocità, è inferiore al carico statico, poichè a causa della inerzia, al momento del frenamento, il peso della parte sospesa dell'automobile tende a sovraccaricare l'asse anteriore a detrimento dell'asse posteriore.

Poichè l'aderenza delle ruote sulla strada è funzione del carico sull'asse frenato, si comprende che il frenamento sulle ruote posteriori è il più debole che si possa ottenere.

Con un calcolo elementare si stabilisce che una carrozza che corra sopra un terreno asciutto

alla velocità di 90 Km. all'ora, pesante Kg. 2.000, di cui Kg. 800 anteriormente e Kg. 1.200 posteriormente, lunga m. 3,50, col suo centro di gravità ad un metro sopra il suolo si fermerà sopra

136 metri con il frenamento posteriore solamente

113 " " " " anteriore "

64 " " " " integrale delle 4 ruote

Per verificare tale fatto, il sig. C. Farroux ha intrapreso lunghe esperienze di confronto sopra una carrozza di 40 HP. pesante Kg. 1.920 in ordine di marcia. A differenti velocità comprese fra 30 e 110 Km. all'ora fu frenata allo stesso punto della strada e si misurò la distanza che era necessaria per ottenere la fermata. I risultati medi di queste esperienze sono riportati qui di seguito:

Velocità in chilometri all'ora	Distanze per la fermata frenando su		Differenza fra le due distanze
	le ruote posteriori	le quattro ruote	
30 Km.	m. 9	m. 7	m. 2
40 "	" 17	" 11	" 6
50 "	" 27	" 16	" 11
60 "	" 39	" 25.50	" 13.50
70 "	" 53	" 30	" 23
80 "	" 70	" 39.40	" 31.60
90 "	" 91	" 51	" 40
100 "	" 114	" 65	" 49
110 "	" 150	" 85	" 65

La differenza dei risultati ottenuti aumenta rapidamente con la velocità; ora è precisamente alle grandi velocità che si ha bisogno di avere un frenamento energico.

Sembra dunque che le automobili, almeno quelle costruite per grandi velocità, dovrebbero da tempo essere munite di freni sulle ruote anteriori. Attualmente due soluzioni esistono per munire le ruote anteriori di freni, quella adottata dalla Isotta-Fraschini e quella conosciuta sotto il nome di sistema Argyle dovuta all'ingegnere francese Perrot.

(B. S.) Trasporti frigoriferi (*Bulletin mensuel d'informations frigorifiques*, gennaio 1920, p. 51)

Nel dicembre 1919, si riunirono a Parigi, in una conferenza ufficiale, i delegati di 38 Stati, Domini e Colonie per iniziativa del governo francese e decisero la creazione immediata dell' *Istituto Internazionale del freddo*.

Con il gennaio 1920 questo Istituto ha iniziato la pubblicazione del *Bollettino mensile di informazioni frigorifere*, che è, in sostanza, la prosecuzione sotto nome diverso del *Bollettino bibliografico dell'Associazione internazionale del freddo*. Un titolo della raccolta sistematica è dedicato ai trasporti frigoriferi ed è suddiviso in due sottotitoli: trasporti terrestri, trasporto per vie d'acqua. Per quanto riguarda il primo di essi, nel numero di gennaio sono segnalati, con riassunti più o meno ampi, gli studi seguenti:

- Rendiconto della riunione, tenuta il 16 giugno 1919, dalla Sezione trasporti dell'Associazione francese del freddo;
- Relazione sui carri privati negli Stati Uniti;
- La refrigerazione in Mesopotamia;
- Società Cooperativa intercomunale dei trasporti e magazzini frigoriferi nel Belgio;
- Studio sui Cassoni *isofrigor*;
- Precauzioni da adottarsi nella prerefrigerazione dei carri destinati al trasporto del pollame negli Stati Uniti.

(B. S.) Storia e sviluppo delle funicolari (*Le Journal des Transports*, 27 dicembre 1919, pag. 689).

I mezzi di trasporto nei quali la trazione è assicurata da cavi, altrimenti detti funicolari, si dividono in due gruppi a seconda che i veicoli rimorchiati da funi traenti scorrono su cavi portanti o su rotaie. La loro origine è molto più antica di quella delle ferrovie. Sono usati fin da tempi molto lontani per il trasporto dei minerali, del carbone, dei materiali e anche delle persone. Il loro impiego sembra debba risalire al secolo XV; in Europa almeno, poichè è anche possibile che esso sia più antico in Cina, dove è conosciuto certamente da più di un secolo. Le funicolari del primo gruppo con veicoli su cavi sono le più antiche. Quelle del secondo gruppo, con i veicoli su rotaie, sono evidentemente contemporanee alle ferrovie.

Funicolari su cavi. Esse consistono, in principio, in un cavo aereo fisso nel quale scorrono benne sospese, mosse da un cavo traente. I primi cavi furono di fibra vegetale; un manoscritto del 1411 che si conserva nella biblioteca di Vienna descrive il primo cavo portante conosciuto, ma questo mezzo di trasporto non fu affatto adoperato prima del secolo XIV. La sostituzione dei cavi metallici ai cavi vegetali è attribuita all'ingegnere A. de Clausthal e data dal 1834. Poco tempo dopo, un ingegnere delle miniere dell'Harg, de Dunker, impiantò un trasportatore lungo circa 500 m., che, come piano di rotolamento, aveva ferri tondi di 25 mm. di diametro, saldati estremità ad estremità. Oggi i cavi di canapa sono abbandonati e non si adoperano che cavi metallici.

Le funicolari su cavi sono attualmente molto diffuse non solamente nelle miniere e nelle officine, ma anche nelle località pittoresche per il trasporto dei viaggiatori.

I principali impianti eseguiti da qualche anno per il trasporto dei viaggiatori sono quelli: del monte Ulia presso San Sebastiano (Spagna) eseguito nel 1907, differenza di livello: m. 28; del Kohlererberg (Tirolo) eseguito nel 1907, differenza di livello: m. 740, del Vigiljoch, eseguito nel 1907, differenza di livello: m. 1.153; del Wetterhorn (Svizzera) eseguito nel 1908, differenza di livello: m. 425; del Sunrise Peak (Colorado) eseguito nel 1919, differenza di livello: m. 550; del Pan di Zucchero a Rio de Janeiro (Brasile), eseguito nel 1911, differenza di livello: m. 416; dell'Aiguille du Midi a Chamounix (Francia) iniziato nel 1911, differenza di livello: m. 2.700.

Le funicolari su cavi furono molto adoperate nel corso della guerra soprattutto sul fronte italo-austriaco. Su quello franco-tedesco fu impiantata nel 1915 la funicolare di Retournemer a Wurmsa passante sopra la cresta dei Vosgi a Hohneck. La distanza delle stazioni estreme è di m. 6.080, ed è superata da 3 cavi di m. 3.170, m. 2.350 e m. 1.560 con due stazioni intermedie: la differenza di livello delle stazioni è m. 535, m. 390, m. 352.

Funicolari su rotaie. Nelle funicolari su rotaie, il veicolo è tirato nella salita e trattenuto nella discesa da un cavo mosso da una macchina o da un contrappeso d'acqua. Esse sono state applicate sin dall'origine delle ferrovie: nel 1830 fra Liverpool e Manchester, nel 1840 fra Londra e Blackwal.

Le funicolari su rotaie sono a cavi alternanti, o a cavi senza fine.

Nelle funicolari a cavi alternanti, i veicoli sono attaccati all'estremità di ciascuno dei due tratti di fune del cavo motore. Mentre l'uno sale l'altro discende, come, per non citare che le più recenti, nelle funicolari di Mendelbahn (Tirolo) eseguita nel 1903, differenza di livello m. 854; del Virgl (Tirolo) eseguita nel 1907, differenza di livello m. 81; di Grasse (Francia) eseguita nel 1909, differenza di livello m. 112; di Capri (Italia) eseguite nel 1909, differenza di livello: m. 142.

In questa categoria rientrano anche le funicolari a contrappeso d'acqua; i veicoli sono muniti di una cassa che si riempie d'acqua in sommità e che si vuota all'arrivo alla stazione inferiore, come nelle funicolari svizzere del Gütsch, di Glenbach, di Territet Glion e in quella più recente della Bourboule, eseguita nel 1902, differenza di livello: m. 253.

Nelle funicolari della seconda categoria, a cavi senza fine, i veicoli sono muniti di un organo di presa che aggrappa il cavo così in salita come in discesa. Non ve ne sono di recenti; quelle di San Paolo, di San Francisco, di Belleville datano dal secolo scorso.

In generale il principio delle funicolari trova la sua applicazione quando la pendenza sorpassa il 10%, sulla quale la trazione non può farsi semplicemente per aderenza.

La pendenza massima fino ad oggi raggiunta è del 70%, alla parte superiore della funicolare del Virgl (Tirolo).

(B. S.) Statistica delle ferrovie norvegesi (*Bulletin des Transports internationaux par Chemins de fer*, novembre 1919, pag. 230).

	1906-07	1914-15	1915-16	1916-17
Lunghezza costruita, fine di anno, Km.	2.561	3.174	3.177	3.179
Lunghezza media esercitata	2.509	3.177	3.185	3.187
Spese d'imp. (1000 cor.) per Km. di linea	224.219	343.549	352.089	352.236
<i>Materiale rotabile:</i>				
Locomotive e automotrici. numero	297	431	439	444
per Km. di linea	0.115	0.136	0.138	0.139
Carrozze, "	695	825	855	857
per Km. di linea	0.269	0.260	0.268	0.269
Carri merci e bagagliai, "	6.804	19.295 (1)	19.887 (1)	20.463 (1)
per Km. di linea	2,628	6,07	6,24	6,42
Portata del carro, tonnellate	8,908	5,02	4,95	5,00
Vagoni postali, numero	70	91	98	100
<i>Percorrenze: (in media)</i>				
per locomotiva, treni — Km.	27.683	28.787	30.568	28.432
per veicolo, d'assi — Km.	27.032	?	?	?
<i>Movimento:</i>				
Viaggiatori a 1 Km. (in migliaia)	256.550	507.748	573.270	677.554
Viaggiatori a distanza intiera	99.092	159.820	179.990	212.599
Percorso medio di un viaggiatore, Km.	24,8	27,1	26,7	26,3
Merci a 1 Km. (1000 t.)	240.190	434.138	502.224	532.767
Merci a distanza intiera, t.	92.773	186.650	157.684	167.169
Percorso medio di una tonn., Km.	55.0	64.0	78,3	78.8
<i>Risultati finanziari:</i>				
Entrate d. servizio d. viagg. (1000 cor.)	7.969	16.816	19.088	23.431
per Km. di linea c.	3.078	5.293	5.993	7.352
per viaggiatore a 1 K. vere	2,8	3,3	3,1	3,3
Entrate delle merci (1000 corone)	10.594	20.203	26.107	32.361
per Km. di linea c.	4.092	6.359	8.197	10.154
per tonn. a 1 Km. vere	4,3	4,5	5,0	5,3
Entrate diverse (1000 corone)	314	704	918	1.282
Entrate totali	18.908	37.723	46.113	57.074
per Km. di linea c.	7.303	11.874	14.478	17.908
per Km. di treno c.	2,30	3,04	3,44	4,52
Spese totali (1000 corone)	12.984	30.883	38.732	51.655
per Km. di linea c.	5.015	9.721	12.161	16.208
per Km. di treno c.	1,58	2,49	2,89	4,09
Coefficiente di esercizio %	60,7	81,8	84,0	90,5
Avanzo (1000 corone)	5.924	6.840	7.381	5.419
per Km. di linea	2.288	2.153	2.317	1.700
in % del capitale d'impianto c.	2,61	1,98	2,10	1,54
<i>Personale d'esercizio:</i>				
Numero totale	5.216	7.562	8.145	8.311
per Km. di linea	2,01	2,38	2,56	2,61
<i>Accidenti:</i>				
Sopra un milione Km. di treni				
Viaggiatori uccisi	0,12	0,16	0,15	0,23
feriti	—	0,16	0,45	—
Agenti uccisi	0,24	1,05	0,30	0,47
feriti	2,66	3,79	3,88	2,45
Altro personale uccisi	0,73	1,05	1,20	1,44
feriti	0,36	0,48	1,04	0,32

(1) corona = 100 vere = L. 1,40 alla pari; (2) assi; (3) per asse; (4) le cifre fra parentesi sono dell'esercizio 1915-16.

Al 30 giugno 1917, risp. 1916, i 3179 Km. (3177) (4) della rete ferroviaria norvegese si componeva di 2713 Km. (2713) di linee di Stato e di Km. 466 (463) di linee private. Esse comprendevano Km. 1941 (1941) a scartamento normale e Km. 1238 (1236) a scartamento ridotto, ossia di m. 1,067, m. 1 o m. 0,750. Il costo medio di 1 Km. era di: a scartamento normale c. 127.378 (128.289); binario di m. 1,067, c. 87.576 (86.301); binario di m. 1. c. 143.553 (133.474), e binario di m. 0.750, c. 26.923 (26.923).

(B. S.) Statistica delle ferrovie dello Stato finlandese (*Bulletin des Transports internationaux par Chemins de fer*, dicembre 1919, p. 246).

	1907	1915	1916
Lunghezza media esercitata K.	3.056	3.685	3.744
Spesa d'impianto (1000 marchi) (1)	346584	469535	502348
per Km. di linea m.	113.400	127.400	132.400
<i>Materiale rotabile: (2)</i>			
Locomotive, numero	463	527	543
Carrozze,	974	1.174	1.194
Carri-merci,	12.994	15.565	16.457
Vagoni postali,	36	48	48
<i>Percorrenze:</i>			
Km. treni (in migliaia)	12.843	17.341	19.528
per Km. di linea, in Km	4.202	4.706	5.216
<i>Movimento:</i>			
Viaggiatori a 1 Km. (in migliaia)	518.171	773.088	1.074.351
a distanza intiera	169.560	209.793	286.953
Percorso medio di un viaggiatore, Km.	43,60	42,71	42,63
Merci a 1 Km. (1000 t.)	425.159	1.278.636	1.483.295
a distanza intiera, t.	139.123	347.273	396.179
Percorso medio 1 tonnell., Km.	122,02	244,51	235,28
<i>Risultati finanziari:</i>			
Entrate totali (1000 marchi)	39.595	81.801	111.730
per Km. di linea m.	12.956	22.198	29.843
di cui: per i viaggiatori	5.597	6.599	9.488
per le merci	7.207	15.599	20.350
PRODOTTO MEDIO PER VIAGG. A 1 Km. p.	3,30	3,04	3,19
" " " TONN. A 1 Km. "	5,20	4,32	4,99
Spese totali (1000 marchi)	33.469	50.101	76.880
per Km. di linea m.	10.951	13.596	20.534
di cui: per l'AMMINIS. GENERALE	791	977	1.218
il serv. del traffico	3.583	4.705	6.635
" " DELLA TRAZIONE	3.767	5.559	9.202
manutenzione della linea	2.810	2.355	3.479
Coefficiente di esercizio %	84,50	61,25	68,81
Avanzo (1000 marchi)	6.126	31.700	34.850
per Km. di linea p.	2.005	8.602	9.309
in % delle spese d'impianto	1,77	6,75	7,21
<i>Personale dell'esercizio:</i>			
Numero totale	8.478	20.393	23.405
di cui: per l'AMMINIST. GENERALE	336	756	780
il servizio del traffico	4.558	8.693	9.921
" " della trazione	1.986	5.160	5.920
" " della linea	1.598	5.784	6.784

(1) 1 marco finlandese = 100 penni = 1 lira alla pari; (2) per l'intera rete finlandese.

La statistica finlandese non contiene alcuna indicazione relativamente agli accidenti occorsi nell'esercizio.

Alla fine del 1916, i Km. 4127 di rete totale di ferrovie della Finlandia si componevano di Km. 3793 di linee di Stato e di Km. 334 di linee private, di queste ultime, Km. 205 erano a scartamento ridotto e Km. 129 a scartamento normale; tutte le linee dello Stato avevano scartamento normale (m. 1,524) e, sopra un percorso di Km. 262 (6,9 %) erano a doppio binario.

I risultati dell'esercizio per il 1916 presentano in confronto all'esercizio precedente i seguenti aumenti: lunghezza media esercitata 1,60 %; viaggiatori a 1 K. 38,97 %; merci a 1 Km. 16,00 %; avanzo 9,94 %. Il coefficiente di esercizio si è elevato da 61,25 % a 68,81 %.

PUBBLICAZIONI INGLESI E DEL NORD-AMERICA

(B. S.) La calettatura delle ruote sugli assi (*The Locomotive*, 15 novembre 1919, p. 201).

È ben noto che le ruote dei veicoli ferroviari vengono calettate sugli assi mediante la pressa idraulica e che la buona esecuzione di tale lavoro ha una grande importanza per la sicurezza dell'esercizio.

Da prima era stato oggetto di prescrizione e verifica soltanto la misura della pressione complessiva finale occorrente per la calettatura; ma negli ultimi tempi si è reso evidente che, per giudicare della buona riuscita dell'operazione, occorre seguire l'andamento della pressione nell'intero periodo di lavoro. A questo scopo la *Budenberg Gauge Co., Ltd*, di Manchester, ha costruito un ap-

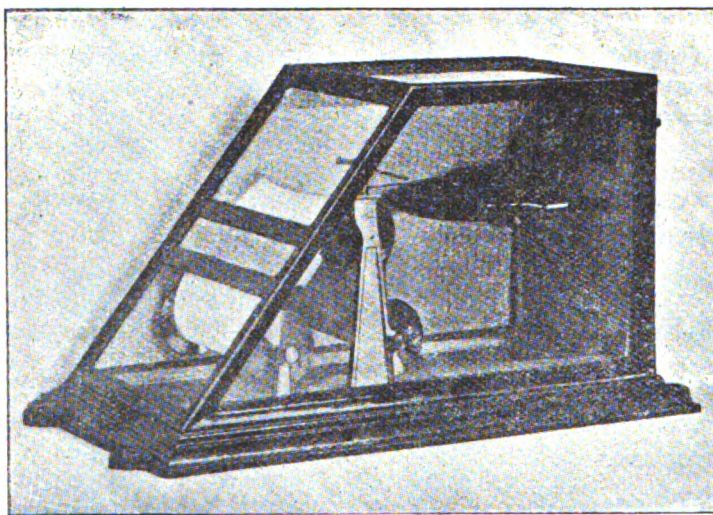


Fig. 1.

parecchio che permette non solo di leggere in ogni istante la pressione raggiunta, ma dà anche una registrazione grafica continua per l'andamento della pressione.

Come mostrano le figure 1 e 2, la parte essenziale dell'apparecchio è un tubo d'acciaio flessibile, di cui l'estremo aperto attraversa la parete della custodia per ricevere la pressione, mentre l'altra può agire mediante un pezzo intermedio su un indice moltiplicatore. Il tubo è disposto orizzontalmente per ottenere una potente azione diretta sul meccanismo registratore. L'indice porta una punta scrivente che

può tracciare sulla carta avvolta su un tamburo un diagramma continuo della pressione; ma si prolunga, oltre la punta, fin su una scala graduata. Questa ha un estremo semplicemente poggiato e l'altro estremo a cerniera, in modo che è possibile sollevarla per vedere meglio la carta.

Il meccanismo per muovere la carta è formato di tre rulli. Il rullo motore è munito di sporgenze le quali penetrano nei fori che sono presso uno dei lati della zona di carta; stacca la carta dal rullo di sostegno e la passa al rullo avvolgitore che automaticamente la avvolge. Il rullo motore è azionato dalla pressa idraulica mediante una corda che passa sopra un tamburo dentato all'esterno dell'istrumento, in modo da assicurare uno svolgimento della carta strettamente proporzionale al movimento della pressa: la proporzione è generalmente di 1:4.

Una leva azionata a mano permette all'operatore di avanzare la carta di breve spazio fra due registrazioni consecutive allo scopo di far posto ad eventuali annotazioni. Il coperchio della parete inclinata presenta una porta scorrevole per dare accesso al diagramma.

L'articolo originale, che è di E. L. Aerons, descrive il dispositivo da adottarsi per rilevare i diagrammi della pressione relative alle due ruote calettate contemporaneamente sullo stesso asse.

La fig. 3 riproduce le curve effettivamente rilevate con un apparecchio Budenberg.

Un altro tipo di registratore continuo di pressione è l' *Hydraulograph*, (fig. 4) costruito dalla *The American Steam Gauge and Valve Mfg. Co.*, di Boston, che è in uso nelle officine della *London and North Western and Great Western Railway*, e differisce dall'altro sopra descritto in quanto in esso la pressione idraulica agisce contro uno stantuffo ed una molla elicoidale così come il vapore agisce in un indicatore ordinario per macchina a vapore. Le registrazioni di questo secondo strumento sono del tipo indicato dalla fig. 5, in cui la figura *A* indica che la ruota batteva prima che si raggiungesse la pressione prescritta. Il diagramma *B* mostra anche un lavoro cattivo, mentre riesce soddisfacente la curva *C* che rivela una pressione continuamente crescente fino a che il prescritto massimo di 61 tonn. fu raggiunto.

Le pressioni variano fra limiti molto ampi; e nella pratica inglese vanno da 10 a 12 tonn. per pollice di diametro dell'asse per centri di ruota di acciaio fuso e assi di acciaio. Il sig. Strondley, sulla ferrovia *London Brighton and South Coast*, usa per locomotive 6 tonn. per cm. di diametro assiale e per centri di ruota in ferro fucinato ed assi di acciaio, non impiegando alcuna bietta. Il defunto sig. W. Adams, sulla ferrovia *London and South Western*, prescriveva una pressione di 81 tonn. per assi motori di acciaio di cm. 23 circa di diametro e con un centro di acciaio fuso, equivalente a circa tonn. 3,5 per cm. ma usando biette. Per ruote ed assi da carrelli dello stesso materiale, furono prescritte 61 tonn. per assi di cm. 17,5 cioè all'incirca la stessa pressione per cm. di diametro, ma senza biette. Questi dati sono alquanto al di sotto della odierna pratica inglese.

La più moderna pratica negli Stati Uniti ammette una pressione alquanto maggiore di quella inglese, e 5 a 6 tonn. per cm. di diametro è la pressione comune per ruote di acciaio fuso e assi di acciaio. In Germania sembra che le pressioni siano le stesse di quelle adottate in America, essendo il materiale analogo; le stesse alte pressioni da 100 a 150 tonn. erano usate circa 45 anni addietro per assi motori accoppiati di acciaio in centri di ruota di ferro fucinato, ma la pressione attualmente più comune è di 106 tonn. In Francia le pressioni usate non sono così grandi come in Inghilterra, benchè 80 tonn. sia il minimo per locomotive delle ferrovie di Stato. Su altre ferrovie, un asse di 20 cm. di diametro è considerato ben fermo in un centro di ruota di acciaio fucinato quando la pressione usata sia di 63 tonn.

La pressione usata nel calettare ruote di ghisa sui loro assi è, per la natura del materiale della ruota, considerevolmente minore di quella adoperata per ruote di ferro forgiato e di acciaio fuso, e può essere ritenuto di circa 45 a 50 tonn. cioè da 2,2 a 2,4 per cm. di diametro dell'asse.

Le pressioni alle quali le ruote sono calettate sugli assi non possono sempre essere confrontate l'una con l'altra, dipendendo da una quantità di fattori variabili. I centri di ruota di acciaio fuso possono variare in durezza e il materiale più duro produrrà una notevole differenza nella pressione richiesta, ancorchè le portate degli assi siano tornite accuratamente nelle misure volute. Molto anche dipende dalle condizioni delle superfici lavorate: in Inghilterra è in uso di calettare le ruote « a secco » cioè a dire senza lubrificazione; ma in Francia le due superfici sono lubrificate. Questo può essere fatto in relazione alle minori pressioni adoperate in Francia poichè sembrerebbe che, per quanto il grasso debba verosimilmente essere spinto fuori, una certa quantità rimarrà nelle asperità delle superfici a contatto.

La conseguenza di tutte queste variabili condizioni è che la tolleranza, o differenza in diametro fra la portata e il mozzo, deve essere determinata in seguito alla esperienza generale di cia-

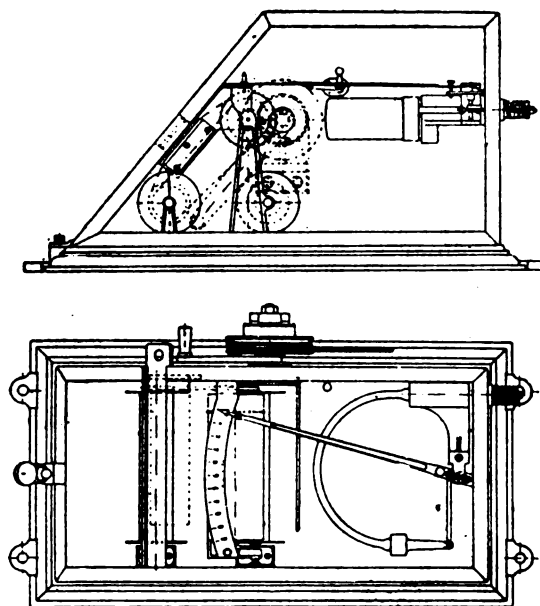


Fig. 2.

senza particolare stabilimento; le tolleranze comuni variano fra 0,001 e 0,0015 pollici per pollice di diametro dell'asse. In uno stabilimento per assi di carri che abbiano nella *portata* un diametro di 5 pollici, la tolleranza totale è 0,007 pollici; cioè 0,0015 pollici per pollice di diametro. Il centro di ruota in questo caso è di acciaio fuso, e la pressione totale richiesta per calettare la ruota a posto varia da 55 a 60 tonn. Per le grandi locomotive americane, nelle quali le portate hanno cm. 25

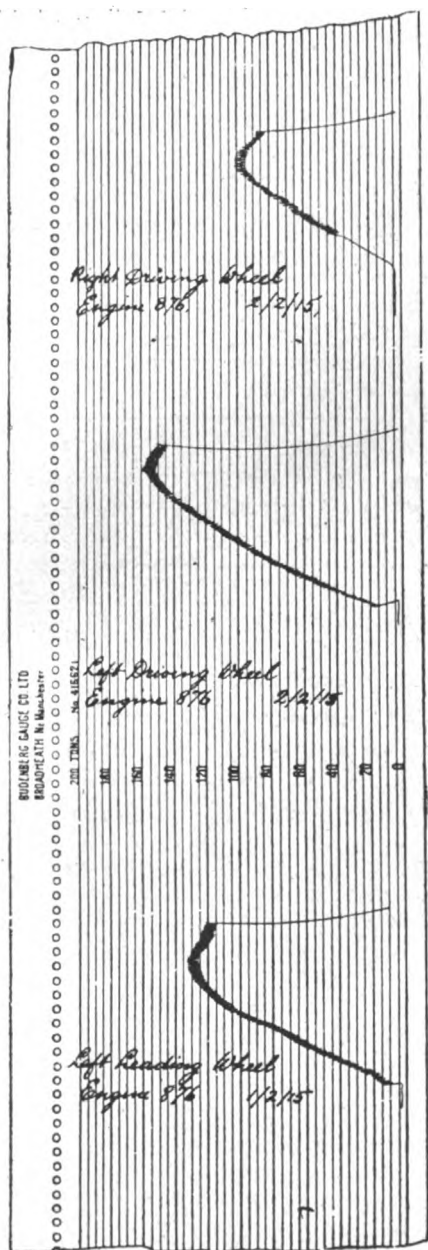


Fig. 3.

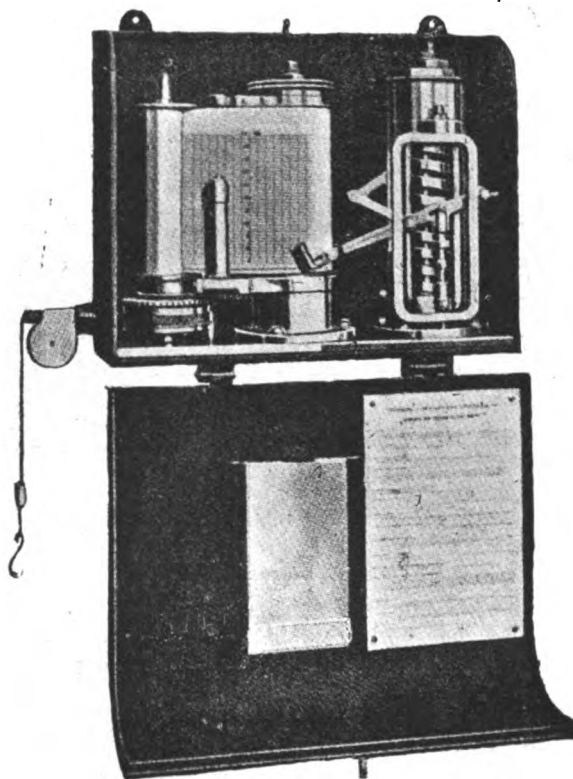


Fig. 4.

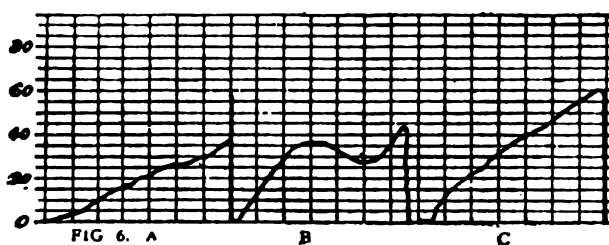


Fig. 5.

di diametro ed oltre, la tolleranza è ordinariamente 0,001 di pollice per pollice di diametro, e la pressione necessaria per calettare la ruota è di 120 a 140 tonnellate. Le tolleranze sono generalmente eseguite sull'asse col tornirlo più largo in ragione dell'ammontare della tolleranza, lasciando che il mozzo della ruota sia forato secondo le dimensioni normali date dal disegno.

È pratica comune di adoperare biette sugli assi motori e accoppiati delle locomotive e di non fare assegnamento soltanto sulla calettatura del centro di ruota sull'asse. Il sig. Strondley tuttavia era abbastanza ardito da dispensare dalle biette anche questi assi, benchè usando una pressione idraulica di 5 tonn. per cm. di diametro assiale egli superasse di molto le comuni pressioni in uso

in quel tempo. Assi portanti per locomotive e tenders e anche assi di veicoli quasi invariabilmente sono calettati senza rinforzo di biette.

Diversi tentativi sono stati fatti per trovare una formola teorica, la quale dia una relazione fra la pressione necessaria a forzare un asse o un albero dentro un grosso anello, e la tolleranza necessaria fra i diametri dell'albero e dell'anello. In ogni caso, se Q è la pressione totale in tonnellate sull'estremità dell'asse alla fine dell'operazione, p la pressione unitaria in tonnellate fra le superfici a contatto, r il raggio ed l la lunghezza in centimetri del cilindro comune si avrà

$$Q = 2\pi r l f p$$

essendo f il coefficiente di attrito. È difficile calcolare p , malgrado le teorie ed i metodi disponibili, che l'autore brevemente ricorda con qualche cenno bibliografico. Ne si può assegnare a f un valore medio, perchè essa rappresenta un coefficiente molto variabile con lo stato di lavorazione delle superfici a contatto.

(B. S.) Per l'elettrificazione delle ferrovie inglesi (*The Engineer*, 26 marzo, p. 322).

È ben noto l'interessamento crescente dell'Inghilterra per l'elettrificazione delle sue ferrovie, per quanto da un punto di vista singolare: la necessità di bruciare più economicamente il carbone.

Nel novembre u. s. si ebbe, in merito, un notevole discorso di R. T. Smith, presidente dell'*Institution of Electrical Engineers* (1), e nel marzo il ministro dei trasporti ha costituito una commissione di 11 membri, compresi presidente e segretario, con l'incarico di esaminare la questione della elettrificazione ferroviaria e riferire in merito.

I punti su cui il ministro chiede di essere informato sono i seguenti:

1) Se occorra stabilire prescrizioni per assicurare che in seguito l'elettrificazione delle ferrovie inglesi consegua tutti i vantaggi possibili circa l'unificazione delle locomotive elettriche, il materiale rotabile, l'equipaggiamento della linea ed altri materiali;

2) Nel caso simili prescrizioni siano desiderabili, quale estensione dovrebbero avere e a quali punti particolari dovrebbero riferirsi;

3) Fino a che punto sia desiderabile che le linee e i tronchi di linee già elettrificati vengano modificati in modo da poter formar parte di un sistema unificato.

(B. S.) La nuova locomotiva elettrica a corrente continua a 3000 volt costruita in America per servizio viaggiatori (*General Electric Review*, dicembre 1919, pag. 1004; *The Railway Gazette*, 19 marzo 1920, pag. 451; *Electric Railway Journal*, 1° novembre 1919, p. 827; *Tramway and Railway World*, 12 febbraio 1920, p. 74).

La Chicago, Milwaukee and St. Paul Ry. aveva elettrificato in un primo tempo il tronco Avery-Harlowton, di 755 Km., circa adottando il sistema a corrente continua con tensione di 3000 volt al filo di contatto. Per l'esercizio di questo tronco aveva posto in circolazione 12 locomotive per servizio merci e viaggiatori; tutte munite di trasmissione ed ingranaggi, con la sola differenza di un diverso rapporto degli ingranaggi per i due servizi.

Fu poi deciso di applicare la trazione elettrica anche al tronco Othello-Seattle-Tacoma, di circa 340 Km., che ha un profilo più difficile (rampe del 22 ‰ su circa 28 km. di sviluppo e del 17 su circa 30 Km.). Il tronco compreso fra Avery ed Othello, di circa 370 Km., ha un andamento altimetrico in prevalenza pianeggiante; e perciò sarà ancora esercitato a vapore.

La fig. 1 rappresenta il profilo di tutta la linea interessata dalle due elettrificazioni, le quali hanno uno sviluppo complessivo di circa un terzo della ferrovia da Chicago alla costa del Pacifico.

Per l'esercizio del tronco Othello-Seattle-Tacoma sono stati forniti recentemente, dalla *General Electric Company*, cinque locomotive di tipo assolutamente diverso da quello adottato per la prima elettrificazione. Esse sono costruite esclusivamente per servizio viaggiatori; non hanno ingranaggi e vengono azionate da motori bipolari direttamente calettati sugli assi: il tipo corrisponde a quello adottato per il tratto terminale della New York Central Railroad. Il campo è connesso al telaio, le armature sono fissate sugli assi. (fig. 2).

W. D. Bearce, nel descrivere questa nuova locomotiva, esprime il parere che la disposizione prescelta abbia il principale vantaggio di una grande semplicità nella costruzione meccanica e di una spesa ridotta per manutenzione.

La macchina pesa 265 tonn. americane (tonn. metr. 240), di cui 229 (208) sugli assi motori; ha 14 assi di cui 12 motori e 2 estremi di guida. Il carico totale sulle 12 sale motrici, che rag-

(1) Vedi questa rivista, dicembre 1919, pag. 212.

Numero dei motori	.	.	.	.	12
Potenza complessiva	{	oraria	.	.	3240 cavalli
		continua	.	.	2760 "
Sforzo complessivo	{	orario	.	.	46.000 libbre (20.865 Kg.)
		continuo	.	.	42.000 " (19.051 Kg.)

— Sforzo di trazione sul 20 ‰
con un treno di 960 tonn. am. (871 tonn. met.) 56.500 libbre (25.708 Kg.).

— Coefficiente di aderenza relativo 12,3 ‰.

— Sforzo di trazione all'avviamento (coefficiente di aderenza 25 ‰) 115.000 libbre (52.163 Kg.).

— Accelerazione sul 20 per mille 0,48 miglia (0,77 Km.) all'ora per secondo.

Per il funzionamento a piena velocità, i 12 motori sono connessi tre a tre in serie in modo che ognuno funzioni sotto la tensione di 1000 Volt. Per gli avviamenti e per ottenere le varie velocità, si possono accoppiare in serie 4, 6 ed anche tutti i 12 motori, mentre l'eccitazione può essere modificata a volontà in ciascuna di queste combinazioni.

Una caratteristica della nuova locomotiva consiste nell'utilizzazione di 4 dei motori di trazione per eccitare i rimanenti 8, quando devono funzionare da generatori per recuperare l'energia nelle discese. Con ciò è stato possibile ridurre sensibilmente il peso del gruppo motore-generatore che deve soltanto fornire la corrente necessaria per gli apparecchi di comando e per l'illuminazione del treno.

La fig. 3 mostra, della nuova locomotiva, la vista frontale, la sezione e la vista longitudinale, tutte schematiche.

Come si rileva dalla fig. 4, la nuova locomotiva ha, ad alta velocità, un miglior rendimento che non quella munita di ingranaggi; ciò che è dovuto appunto all'eliminazione del meccanismo intermedio. Le due curve mostrano che questo aumento di rendimento raggiunge all'incirca il 10 % alla velocità di 50 miglia (80 Km.) all'ora. Pertanto in un servizio viaggiatori, dove si abbiano lunghi percorsi pianeggianti e poche fermate, può essere raggiunto, rispetto ai locomotori prima costruiti, un rendimento complessivo molto più alto.

La presa di corrente vien fatta con due pantografi, ognuno con due contatti striscianti. È possibile assorbire sino a 2000 ampère a 60 miglia (97 Km.) all'ora senza apprezzabile scintillio. Il secondo pantografo è generalmente tenuto di riserva.

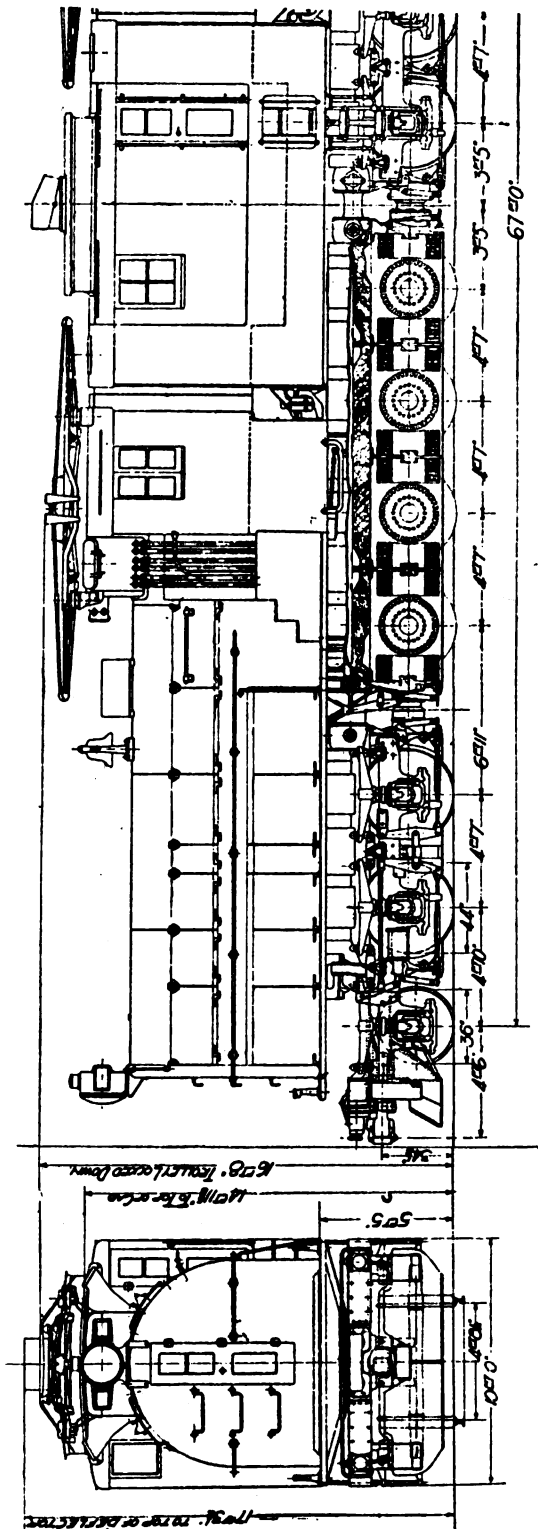


Fig. 3 — Vista laterale; vista e sezione longitudinali.

Le prove della nuova locomotiva furono eseguite il 7 novembre u. s., in presenza di un pubblico di 200 persone, compresi ingegneri, a Erié, dove la compagnia costruttrice ha un binario lungo poco meno di 3 miglia (Km. 4,80).

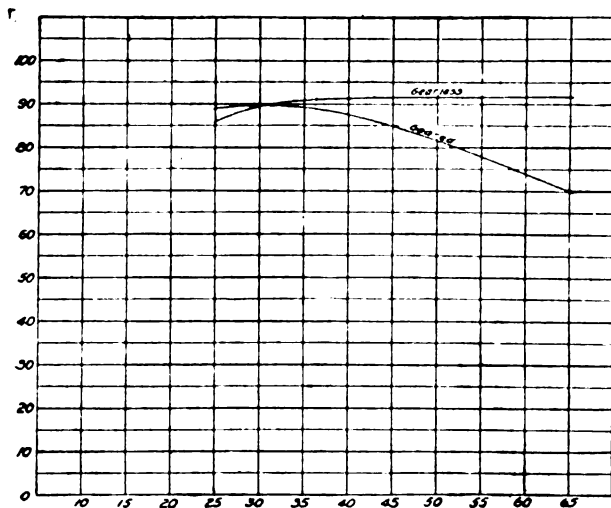


Fig. 4 — Rendimento percentuale (ordinate) in funzione della velocità in miglia all'ora (ascisse) delle locomotive con ingranaggio (*geared*) e senza ingranaggi (*gearless*).

Le prove ad alta velocità consistettero in una serie di percorsi a 65 miglia (105 Km.) all'ora, cioè alla massima velocità ammissibile sul binario a disposizione. Ogni volta viaggiavano 20 persone; erano rimorchiate due carrozze per quei passeggeri che preferivano non andare in macchina.

Nel pomeriggio fu studiato il funzionamento della locomotiva elettrica in regime di recupero, aggangiandola come rimorchio a due locomotive a vapore della New York Central Railroad: una del tipo Pacific (2-C-1), con 173.000 libbre (78.472 Kg.) sulle 6 ruote motrici; l'altra del tipo Mountain (2-D-1) con 234.000 libbre (106.140 Kg.) di peso aderente. Ne diamo ad ogni buon fine i dati principali:

	Pacific (2-C-1)	Mountain (2-D-1)
Peso di macchina e tender	tonn. 191	tonn. 231
Peso della macchina	125	155
Peso sugli assi motori	78	106
Massimo sforzo di trazione all'avviamento . Kg.	13,222	Kg. 23,314
Diametro delle ruote motrici m/m.	2,007	m/m. 1,753
Distanza fra gli assi estremi	11,125	11,862
Passo rigido	4,267	5,486
Lunghezza totale, macchina e tender . . .	23,634	25,034

Le tre locomotive si fecero accelerare sino a 25 miglia (- 40 Km.) all'ora: le due a vapore fecero il loro massimo sforzo per spingere la locomotiva elettrica a più alta velocità, ma non vi riuscirono per l'applicazione su di essa del recupero.

L'energia rinviata alle officine di Erie attraverso la sottostazione giungeva nel frattempo a 2000 Kw.

Da ultimo si cercò di impedire la marcia della locomotiva elettrica con le due a vapore; ma queste furono spinte in senso contrario, malgrado avessero i regolatori interamente aperti.

PUBBLICAZIONI TEDESCHE

Progetto e costruzione delle gallerie (G. Lucas — *Der Tunnel Anlage und Bau* — Volume di 250 pagine, con 533 fig., edito a Berlino da Ernst und Son).

Fondandosi su una vasta documentazione, l'autore espone i sistemi e i dati ora a disposizione dell'ingegnere incaricato dello studio di un sotterraneo.

Alla luce della più recente esperienza sono trattati: la forma e le dimensioni dei profili longitudinale e trasversale; la costruzione delle pareti; il loro rivestimento con pietra, calcestruzzo di

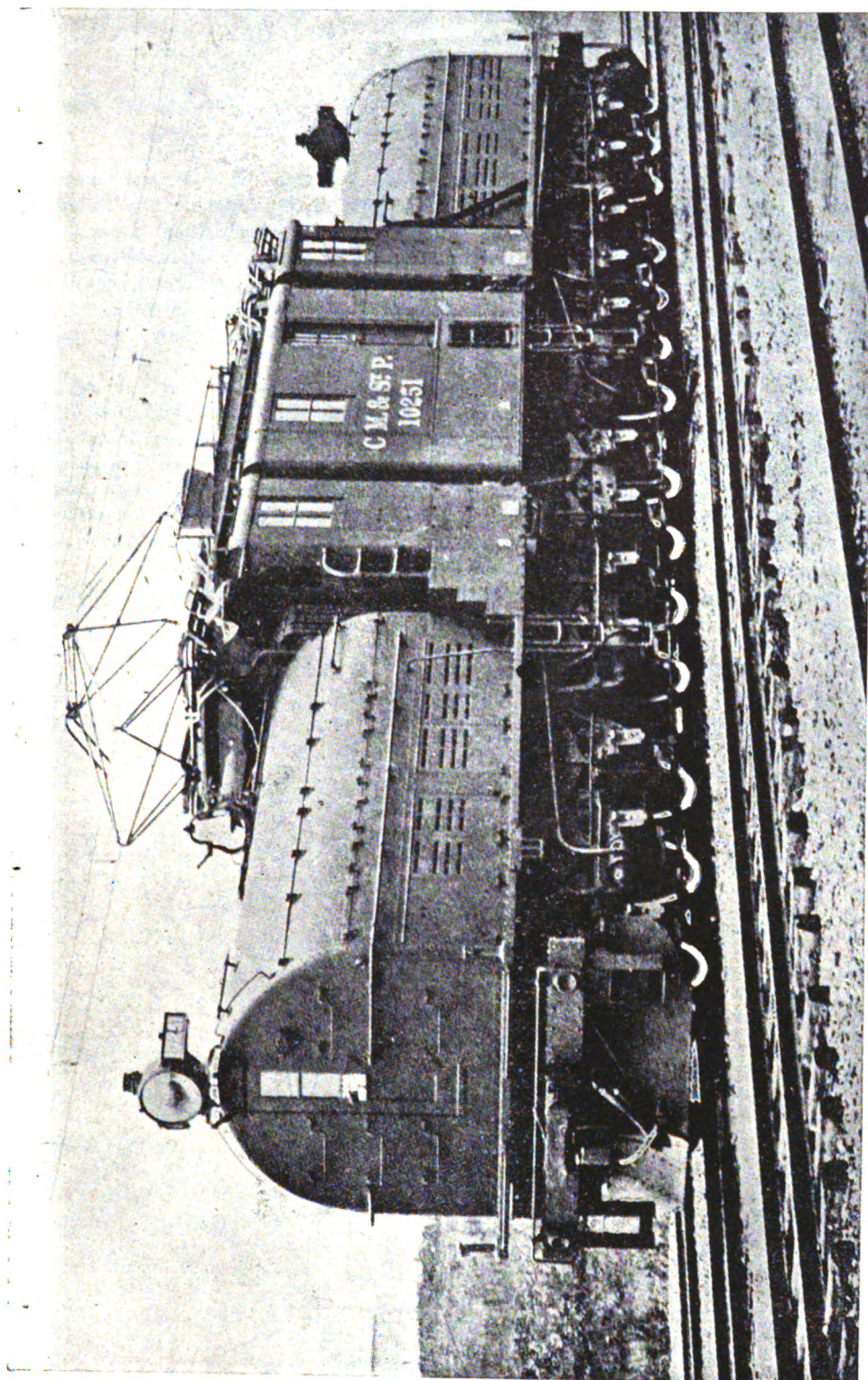


Fig. 5 — Vista d'insieme della nuova locomotiva.

cemento, ferro e cemento armato; la pressione del terreno e la resistenza del rivestimento; gli impianti accessori come segnali, ventilazione, ecc.; la compilazione dei preventivi; i programmi per lo sviluppo dei lavori.

Il Porto d'Anversa (V. Bierkens — *Der Hafen von Antwerpen, seine Zukunft, seine wirtschaftliche Bedeutung für die Schweiz* — Attinger, Neuenburg, 1920).

L'autore, internato belga in Svizzera, pubblica sotto questo titolo la tesi di dottorato in scienze commerciali ed economiche presentata all'Università di Neuchâtel nel 1917. L'opera, di 211 pagine, cerca nella prima parte di dare un'idea degli elementi di prosperità del porto di Anversa, il quale, in grazia delle condizioni naturali e della sua posizione meravigliosa, ha dietro di sé un vasto paese industriale e molto popolato. I suoi impianti perfezionati, le sue molteplici vie di comunicazione, poi il Reno che lo collega con una parte del centro dell'Europa, ne dovrebbero fare un porto che non sia solamente destinato ad approvvigionare il Belgio, ma ad estendere il suo traffico molto al di là.

La seconda parte comprende lo studio dell'importanza economica del porto di Anversa per la Svizzera; il suo naturale buon mercato dovrebbe attirare su di esso il transito della Svizzera, di mano in mano che la navigazione renana si porterà verso monte, soprattutto se un canale Schelda-Reno gli permetterà di trasportare i carboni belgi e se una nuova ferrovia Anversa-Arlon ed opportune tariffe di penetrazione vengano ancora ad aiutare lo sviluppo del traffico Svizzera-Anversa. Infine, la terza parte tratta della questione della marina mercantile nel Belgio e nella Svizzera, come pure della creazione, per quest'ultimo paese, di una flotta renana, in modo che Anversa possa rendere il massimo dei servizi che la Svizzera può esigere da un porto di mare.

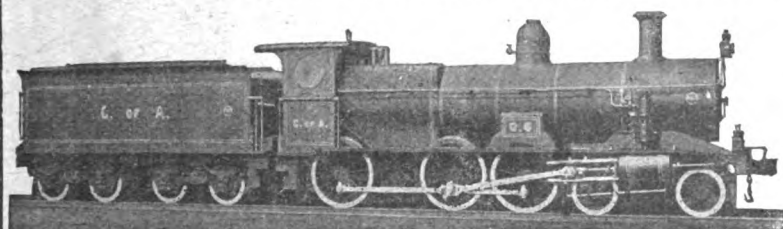
È superfluo rilevare l'importanza di questo lavoro per lo studio degli sbocchi marittimi della Svizzera.

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile*

ARPINO, SOCIETÀ TIPOGRAFICA ARPINATE, 1920.

THE BALDWIN LOCOMOTIVE WORKS.

Indirizzo telegrafico:
BALDWIN-Philadelphia.



LOCOMOTIVE

a scartamento normale e a scartamento ridotto
a semplice e a doppia espansione

PER MINIERE, FORNACI, INDUSTRIE VARIE

Locomotive elettriche con motori Westinghouse
e carrelli elettrici

Locomotive costruite per la Transcontinental Railway (Australia)

Ufficio di Londra:

34, Victoria Street, LONDRA S. W.

Telegrammi: FRIBALD LONDON — Telefono 4441 VICTORIA

OFFICINE ED UFFICI

500 North Broad Street - PHILADELPHIA, Pa. U.S.A.

Soc. Rag. L. BALDINI & C.

SOCIETÀ IN ACCOMANDITA

IMPRESE E FORNITURE ELETTRICHE

•• TORINO ••

Via Ettore De Sonnaz, Casella 308 - Tel. 11-86

Commercio materiale elettrico in genere

Motori - Alternatori - Trasformatori - Dinamo - Materiale alta tensione

Impianti linee di forza - Forni elettrici

Officine Elettro=Mec'caniche

RIVAROLO LIGURE

Società Anonima — Capitale L. 4.000.000 interamente versato

TURBINE A REAZIONE

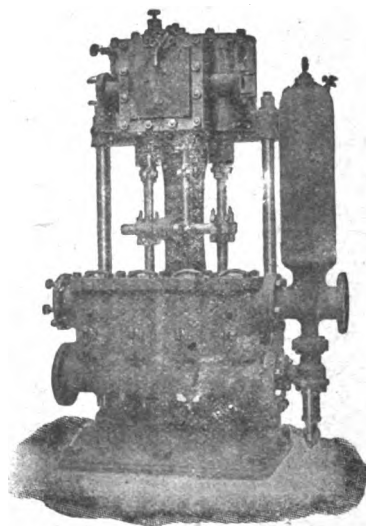
RUOTE PELTON

REGOLATORI

POMPE A STANTUFFO

E CENTRIFUGHE

TURBO-POMPE



DINAMO,

ALTERNATORI,

TRASFORMATORI,

MOTORI

ELETTRICI

MACCHINE DI SOLLEVAMENTO

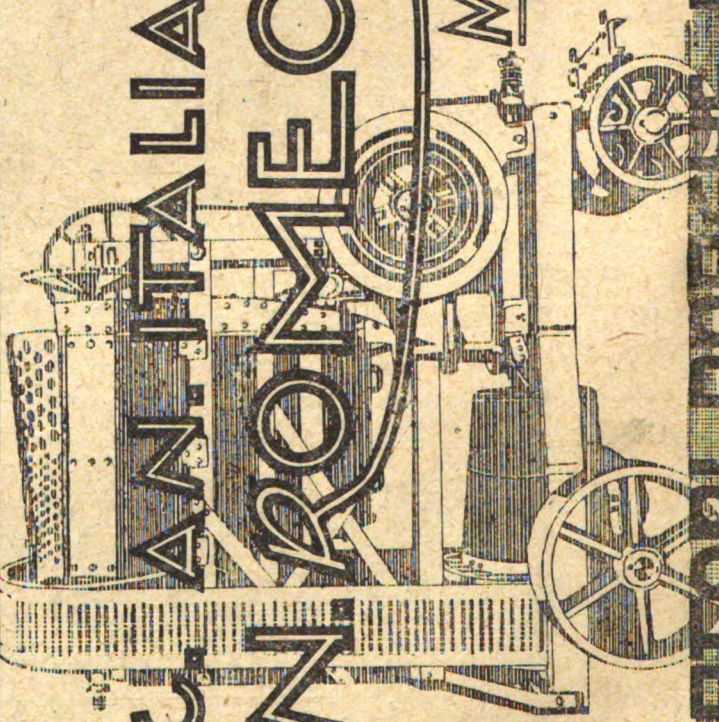
GRU A PONTE ED A VOLATA — ARGANI — MONTACARICHI, ecc.

MACHINE PER COSTRUZIONI EDILI

SOC. AN ITALIANA

ING. N. ROMEO & C.

MILANO



ESCAVATORI - DREHGE - POMPE

FILIALI: ROMA - Via Carducci 3 - NAPOLI - Corso Umberto I N. 179

Abbonamenti annuali: Pel Regno L. 30 — Per l'Estero (U. P.) L. 35 — Un fascicolo separato L. 3,50

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

Quota annuale di associazione L. 24

Abbonamento di favore a L. 24 all'anno per gli impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione.

Ing. Comm. E. CAIRO.

Ing. G. L. CALISSE.

Ing. Gr. Uff. C. CROVA - Direttore Generale dello
Esercizio delle FF. SS.

Ing. Comm. ORSO - Capo Serv. Materiale e Trazione.

Ing. Gr. Uff. L. GREPPI - Direttore Generale della
Società Anonima Officine Meccaniche (già Miani,
Silvestri, Grondona, Comi & C.) - MILANO.

Ing. Comm. G. GRILLO - Capo Servizio Lavori delle
FF. SS.

Ing. P. LANINO - Presidente del Collegio Nazionale
degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

Ing. Comm. V. MARGOTTA - Capo Servizio Costru-
zioni delle FF. SS.

Ing. Comm. F. SCHUPFER.

Ing. Gr. Uff. C. SEGRÉ.

Segretario del Comitato: Ing. Cav. NESTORE GIOVENE - Ispettore Principale delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani",

ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

	Pag.
SULLA SITUAZIONE FERROVIARIA ITALIANA (Ing. Pietro Lanino Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani)	173
LA VALVOLA RITENITRICE IN USO SULLE FERROVIE AMERICANE PER LA CONDOTTA DEI TRENI MUNITI DI FRENO WESTINGHOUSE SULLE LUNGHE DISCESE (Relazione dell'Ing. Eugenio Flores , del Servizio Veicoli, in missione a Washington (S. U. A.))	180
IL NUOVO ASSETTO DELLE FERROVIE NEGLI STATI UNITI (Redatto dall'Ing. L. Belmonte del Servizio Movimento e Traffico FF. SS.)	184
ATTIVITÀ DELL'ASSOCIAZIONE INTERNAZIONALE DELLE FERROVIE DAL 1914	193
LIBRI E RIVISTE	196

Costruzione di macchine. Ingranaggi, cinghie, corde, catene di trasmissione — Ripristino della segnalazione sulle ferrovie dello Stato belghe — Le ferrovie e la neve — Le rotaie per ferrovie in Francia — Argano elettrico per piazzali — Una nuova sega per rotaie a due lame — Statistiche ferroviarie relative all'esercizio.

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA.

SOCIETÀ CERAMICA RICHARD - GINORI

Capitale interamente versato L. 10.000.000

— ISOLATORI —

in porcellana durissima per linee ad **Alto potenziale**
per cabine - per linee di contatto - per trazione elettrica - per Telegrafi e Telefoni

Isolatore a sospensione in serie

per linee ad altissimo potenziale

*Fabbriche speciali a DOCCIA e RIFREDI - 30 Forni - 3000 Operai
con Stazioni di prova fino a 400.000 Volt*

(672)

Depositi speciali per la Vendita:

MILANO
Sezione Industriale
21 - Via Bigli - 21
Telef. 350 - Telegr.: CERISOL

DOCCIA
Colonnata (Firenze)
Telef. 59 Telegr.: DOCCIA-COLONNATA

NAPOLI
Sezione Industriale
Via S. Brigida, 39
Telef. 623 - Telegr.: GINORI

CASA FONDATA NEL 1852

MILANO

Amministrazione:
Via Pasquirolo, 7
Telefono 54



MILANO

Stabilimento:
Via Carità 3
Telefono 50-005



ROMA - Piazza Venezia A
Telefono 692

VENEZIA - S. Giacomo
Dell'Oria 1643

BOLOGNA
Via Manzoni, 4

BRESCIA - BUSTO ARSIZIO - COMO - LECCO - MENAGGIO - MONZA - NOVARA - PADOVA - PARMA - VARESE

Fabbricazione ed applicazione di ASFALTO NATURALE e LAVA METALLICA per pavimenti di terrazze, portici, porticati, cortili, marciapiedi, aje, scuderie, granai, pile, mulini, caseifici, ammazatoi, stabilimenti industriali, piani di pattinaggio (*skating-Rings*), coperture di fondamenta, intonaci di muri umidi, ecc., ecc.

Il nostro ASFALTO NATURALE è la sola copertura possibile per TERRAZZE. — Per MARCIAPIEDI, è il materiale più adatto perchè economico, igienico e di lunga durata. Da circa 30 anni la nostra Ditta è appaltatrice del Comune di Milano. Fornitrice delle FERROVIE DELLO STATO, GENIO CIVILE e MILITARE

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Sulla situazione ferroviaria italiana

Note di storia retrospettiva e di necessità contingenti

(Ing. Pietro Lanino - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferr. Italiani)

La rete ferroviaria italiana, iniziata nel 1839 colla costruzione della Napoli-Castellammare, condotta sino al 1860 a formare la rete padana colle sue propaggini portuali di Genova, Venezia ed Ancona, può finalmente considerarsi costituita definitivamente in rete organica nazionale soltanto nel 1895 (grafico 1).

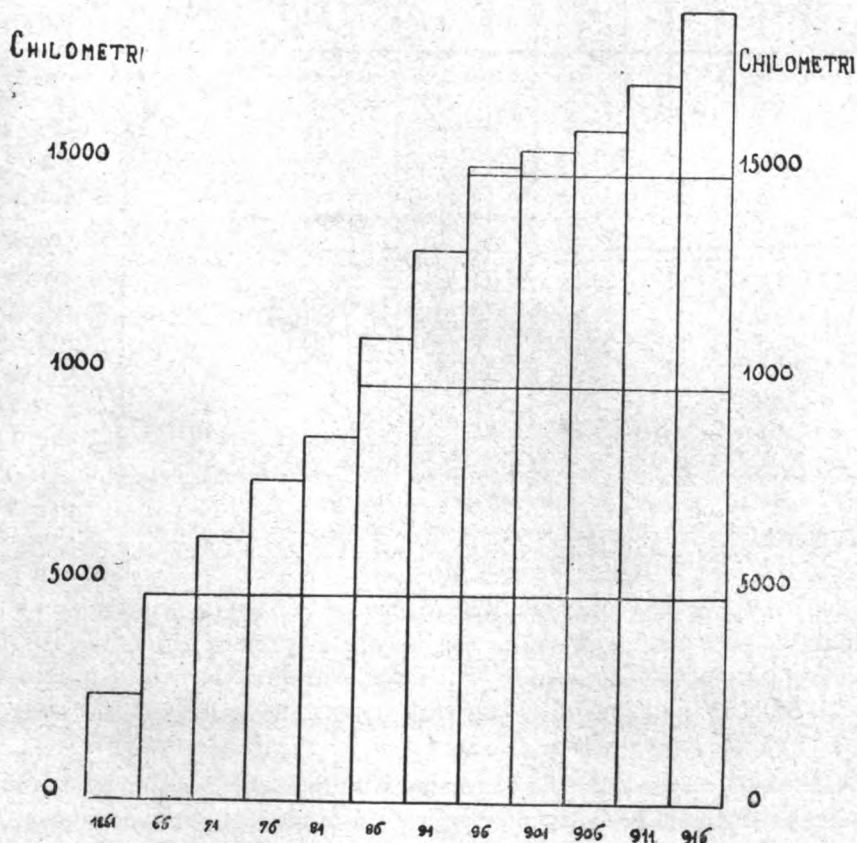


Grafico 1. — Sviluppo per quinquennii delle ferrovie italiane
(Rete principale e rete complementare).

Solo dopo quest'anno l'introito chilometrico medio annuo della rete ferroviaria italiana, non perturbato più da forti nuove attivazioni d'esercizio, si stabilizza in andamento progressivamente crescente (grafici 2 e 3). Segna pure quest'anno la ripresa generale della attività economica nazionale e quindi pure quella dei traffici ferroviari.

In grave crisi erano caduti i nostri traffici ferroviari, infatti, tra il 1885 ed il 1895 per la crisi generale del paese, e con questo era pure stato posto in gravi difficoltà l'esercizio privato delle tre reti ferroviarie italiane — Adriatica, Mediterranea,

Sicula — che con detto anno si era iniziato in base alle Convenzioni Genoa. Con queste o colla conseguente formazione delle tre grandi reti private il nostro esercizio ferroviario aveva però acquistato a partire da detto anno, finalmente, esso pure, il suo primo assetto organico.

Nel 1905, all'esercizio privato si sostituisce per la rete principale l'esercizio dello Stato, con propria azienda ferroviaria autonoma; la quale ora tende ad essere sempre più assorbita nella amministrazione generale dello Stato. Il Ministero dei Trasporti, provvedimento di guerra, dopo avere ben poco giovato,

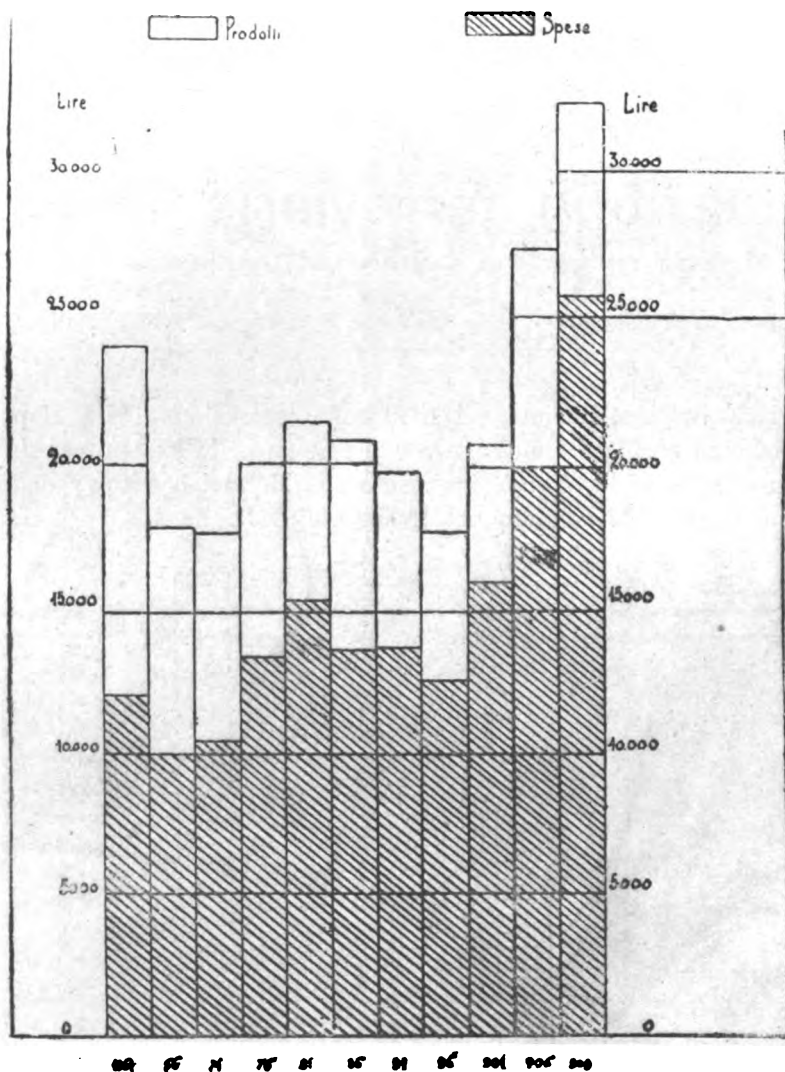


Grafico 2. — Ferrovie italiane (Rete principale e complementare) - Prodotto chilometrico annuo in confronto alla spesa chilometrica annua.

a sincerare i rapporti fra amministrazione ferroviaria e Governo; è si può dire scomparso di fatto, per quanto un'ombra sua ancora si proietta sul ministero dei LL. PP., col quale fu conglobato, nuovamente, nei riguardi ferroviari. Con questo ritorno delle ferrovie ai LL. PP. non può dirsi tuttavia che nella sua sostanza reale l'autonomia ferroviaria abbia ripreso vita e vigore.

A lato della rete principale permane sempre quella locale, in esercizio a Società private, anche dopo il 1905, su un regime di concessione sovvenzionata. Rete privata

che oggi misura circa 4000 chilometri di sviluppo, e che si trova in crisi finanziaria e disciplinare gravissima pure essa.

Il progressivo aumento degli introiti delle nostre ferrovie risulta dal grafico 4, che comprende il gettito complessivo di tutta la rete sino al 1910; anno al quale si arrestano i dati statistici del Ministero dei LL. PP. Gli introiti delle ferrovie dello Stato, anche oltre tale data, sono in progressivo aumento. Nel 1914-1915 interviene un'accidentale depressione dovuta allo scoppio della guerra europea. I traffici poi riprendono immediatamente;

sorretti durante la guerra dai trasporti militari ed aiutati in parte da aumenti di tariffa per privati. Col cessare dei trasporti militari le tariffe private debbono essere aumentate a più riprese sino a portarsi ad oltre un raddoppio globale delle tariffe di avanti guerra. Ciò mentre l'inizio dell'esercizio di Stato aveva segnato un ribasso generale di tariffe, per circa 100 milioni fra merci e viaggiatori, poi riassorbito per un 1/3 circa in successivi aumenti di tariffe, a partire dal 1911 sino al 1914 a seguito degli aumenti di spesa per miglioramenti concessi al personale. Alcuni fenomeni, che hanno accompagnato gli ultimi aumenti di tariffe, accennerebbero al fatto che la tassazione attuale, almeno per alcune categorie di traffici, viaggiatori specialmente, si trovi già prossima ai limiti di resistenza dei traffici stessi, anche se l'aumento generale dei valori stia oggi nel rapporto di 4 ad 1 mentre quello della tassazione ferroviaria sta solo in quello da 2 a 1.

Per le spese di esercizio i grafici 2 e 3 dimostrano un progressivo aumento generale.

Il coefficiente d'esercizio delle nostre ferrovie riesce così in progressivo aumento pure esso. Quello delle FF. SS. segue l'andamento del grafico 5. Ciò causa l'aumento generale delle spese, pel costo del carbone e pel personale specialmente. Così il versamento al Tesoro (grafico 6) diminuisce gradatamente. Questo versamento si

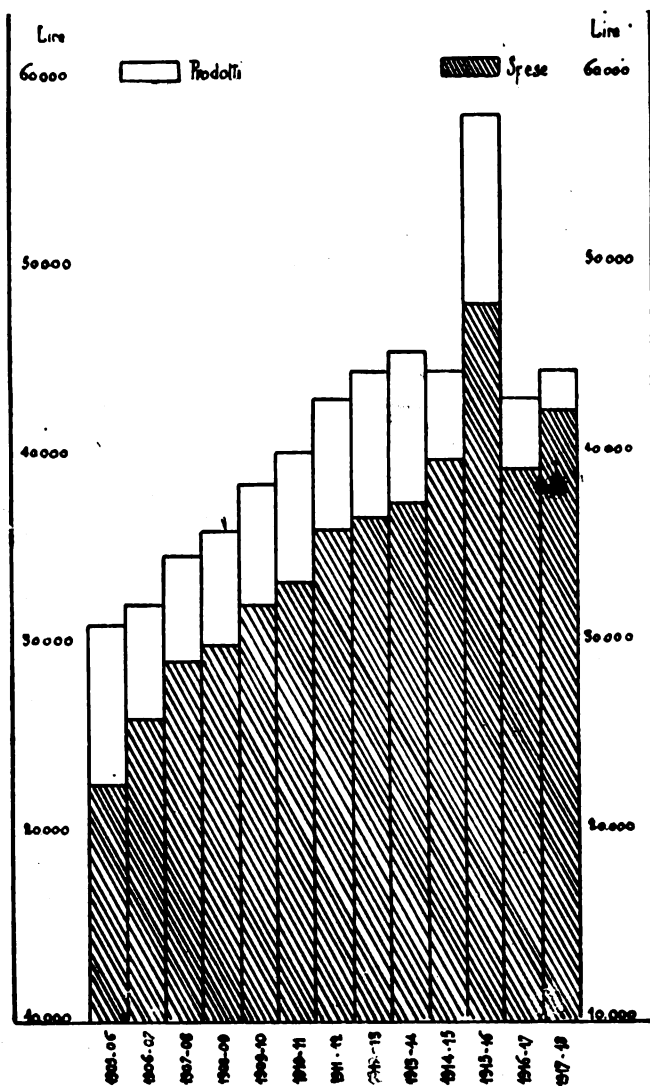


Grafico 3. — Ferrovie dello Stato - Prodotto chilometrico annuo in confronto alla spesa chilometrica annua.

è andato mano a mano assottigliando. Col dopoguerra la situazione si è senz'altro invertita: le FF. SS. sono in deficit d'esercizio e questo pel 1920-'21 si prevede non inferiore ad un miliardo di lire. L'esercizio secondario e tramviario graverà d'altra parte pure esso sul Tesoro per altra quota annua non inferiore, certo, a mezzo miliardo di lire, quale rimborso per trattamento al personale e per caro combustibile, caro materiali etc.

In questo aumento di spese ha parte principale, sin dall'inizio dell'esercizio di Stato, il personale. Alla prima attuazione il nuovo regime di esercizio statale fa aumentare d'un colpo di tren-

tamila agenti la pianta del personale, apportando in questa in un solo esercizio un aumento numerico del 30 per cento circa. In seguito (sino al 1914) il personale non aumenta numericamente che del 16 %: in misura quindi abbastanza giustamente proporzionata all'aumento del traffico. Però la paga media dell'agente sale da L. 1550, quale era nel 1905 col l'esercizio privato, a L. 2000 nel 1914.

La fine della guerra ritrova nel 1918 la paga media dell'agente ferroviario italiano elevato a L. 4500. L'immediato dopo guerra eleva ancora tale paga sino a raggiungere le L. 6000 circa nel 1919. Gli ultimi provvedimenti di questi giorni portano la stessa a circa 8000 lire all'anno, contemporaneamente coi nuovi regimi di ore di lavoro, turni etc. Per le sole FF. SS. il personale

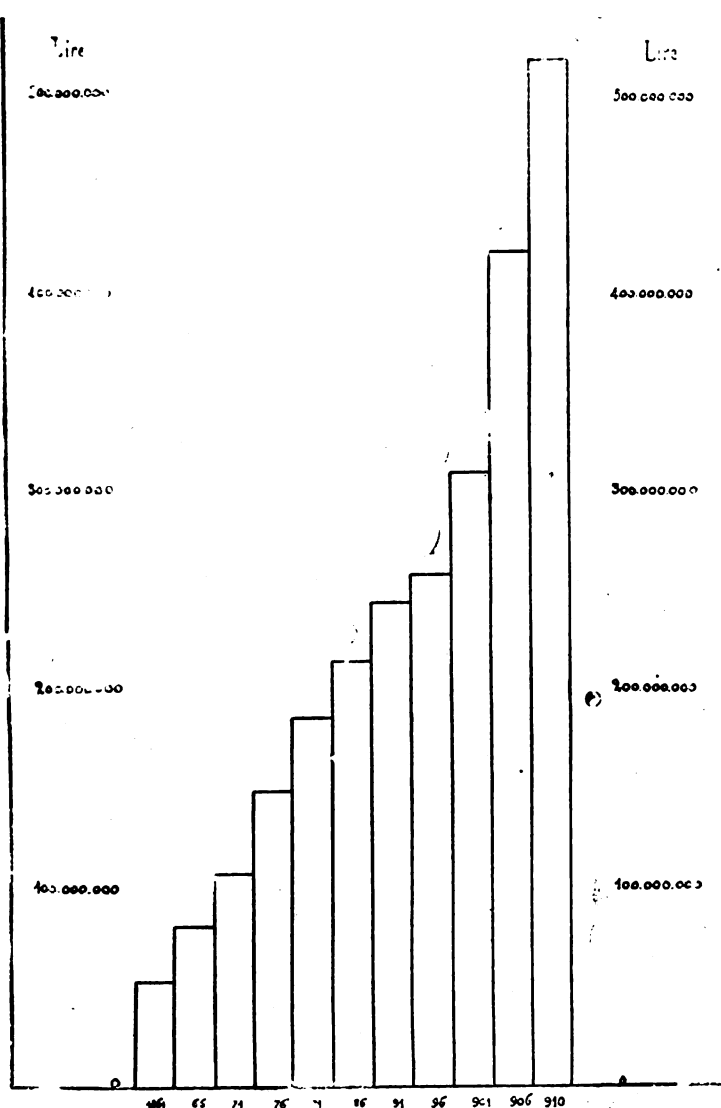


Grafico 4. — Prodotti del traffico per quinquenni delle ferrovie italiane (Rete principale e rete complementare) 1861 - 1910.

sale verso i 200 mila agenti circa, con una media di oltre 12 agenti per chilometro esercitato. In pari tempo la guerra decupla il costo del carbone che nel periodo 1905-1914 era pure aumentato, ma soltanto nella proporzione del 30 p. c. La quota di spesa relativa al combustibile, che nell'avanti guerra non era che del 5 % del costo dell'asse-chilometro, sale nel 1916-1917 al 50 % (vedi grafico 7). Nel seguito la spesa del personale tende a riprendere l'antico sopravvento, mantenendosi però sempre

elevata la quota del carbone. Sotto l'azione di questi due fattori concomitanti d'aumento di spesa il costo dell'asse chilometro della rete ferroviaria dello Stato italiano sale da 12 cent. a 50 cent.; a fine 1920 è a prevedersi la spesa di una lira circa per asse chilometro come minimo.

La rete locale in esercizio alle società private risente pure essa dell'aumento di spese, sia di carbone che di personale. Già in gravi difficoltà avanti la guerra, in genere, le società esercenti sono poste dalla guerra in crisi generale che oramai è concreta minaccia di condurle per gran parte a sicura morte. Provvede lo Stato con sussidi oltre che con aumenti di tariffe, ma con un procedere del tutto frammentario, incerto e disorganico. Ora il Governo sta avvisando mediante apposita Commissione ai mezzi idonei per condurre questa parte complementare della nostra organizzazione ferroviaria ad un assetto meno precario; sia pure nel concetto di addivenire ad una riforma radicale del trattamento di concessione ferroviaria privata per la rete complementare. Intanto però il mare magno delle continue concessioni materiali e delle progressive remissioni disciplinari verso il personale, pure delle secondarie, prosegue ininterrotto a montare, e non sappiamo se anche risolta la questione dei rapporti finanziari fra Stato e Società, tutto l'insieme del nostro esercizio privato delle secondarie possa poi avere forza e fors'anco ragione per essere.

La rete ferroviaria italiana all'atto del suo primo impianto presentava molte deficienze, essendosi trascurate molte modalità, pur necessarie per preoccupazioni di spesa, specialmente ciò in quanto a scarsità di doppi binari. Le società private ricevettero le linee in simili condizioni di deficienze. Nel ventennio del loro esercizio curarono di correggerle; ma loro ne mancarono i mezzi finanziari dovendo questi per congegno delle *Convenzioni* provvedersi dallo Stato mediante fondi speciali da costituirsi con percentuali dell'incremento degli introiti; incremento che invece mancò, specialmente nel primo periodo dell'esercizio privato, dal 1885 al 1895. Questa deficienza e le continue pressioni del personale accentuatesi a partire dal 1885 con sempre preva-

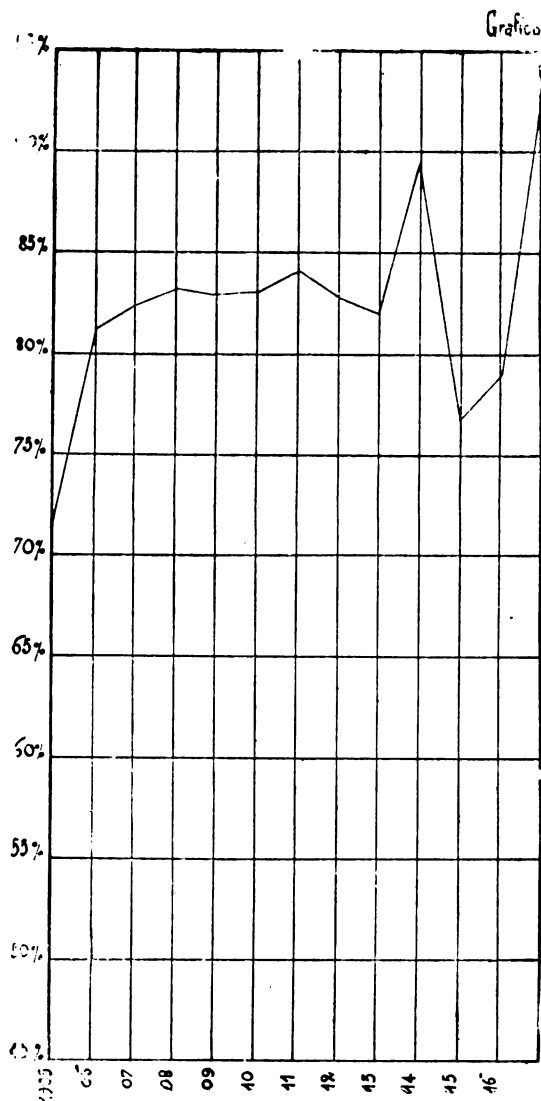


Grafico 5. — Coefficiente d'esercizio delle Ferrovie dello Stato - Anni 1905 a 1917.

lente forza politica, furono le cause demolitrici dell'esercizio privato. A quello di Stato non furono fatti mancare i mezzi di migliorare i propri impianti e mezzi d'esercizio.

Le somme stanziare a tale effetto sommano dal 1905 ad oggi oramai ad oltre 2 miliardi di lire, di cui oltre un miliardo e mezzo già spese.

Le ferrovie dello Stato hanno così dal 1905 al 1914 provveduto al raddoppio di oltre mille chilometri di binari; ne rimangono tuttavia circa altrettanti da raddoppiare. Così le stesse hanno provveduto nello stesso periodo ad aumentare del 25 %

le fronti di scarico agli scali, del 78 % lo sviluppo dei binari da carico nelle stazioni, del 55 % quello dei binari di stazionamento, di 48 % quello dei binari di manovra.

Lo sviluppo delle linee ferroviarie elettrificate raggiunse soltanto i 500 chilometri; circa con oltre due milioni e mezzo di tonnellate-chilometro virtuali rimorchiate elettricamente nel 1917-1918.

Il numero delle locomotive in dotazione sale dal 1906-1907 al 1916-1917, in dieci anni, da 3200 a 5000 più l'aggiunta di circa 80 locomotori elettrici.

La dotazione dei carri merci sale da 85 mila circa a centomila nel 1913-1914 e tocca ora i 110 mila.

Il peso del treno medio rimorchiato sale da meno di 200 tonnellate a quasi 240 tonnellate del 1913-1914. La guerra eleva, colla prevalenza dei servizi militari, a 320 tonnellate, questa unità ferroviaria; decisiva per l'economia generale dell'esercizio. Ad ogni modo già il miglioramento conseguito nel periodo prebellico è notevole ed indice di tutto un organizzarsi

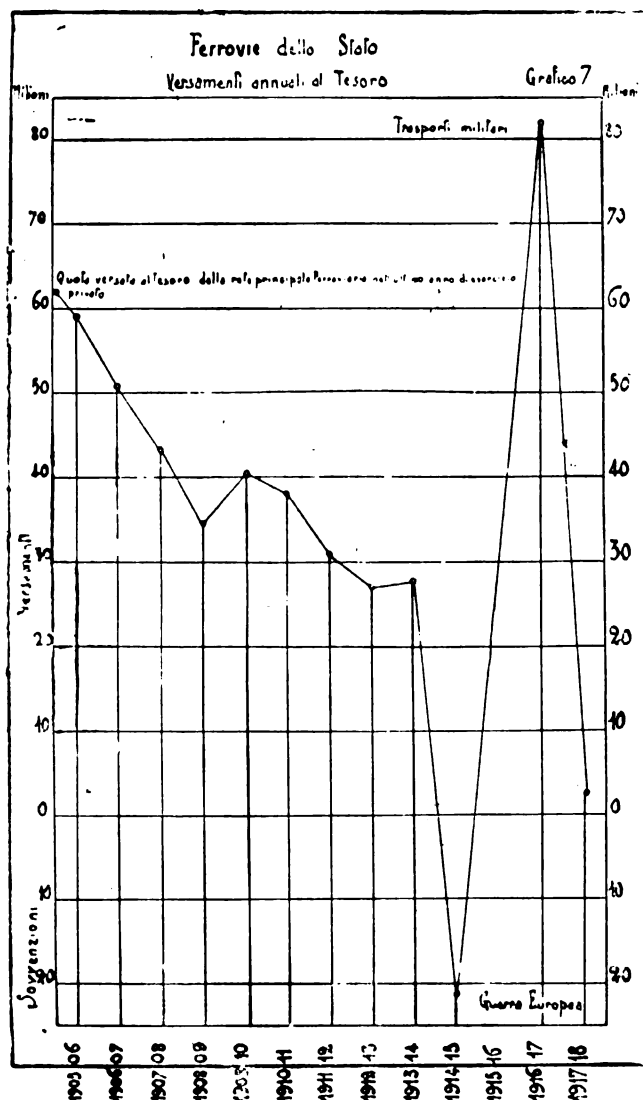


Grafico 6. — Versamenti annuali al Tesoro delle Ferrovie dello Stato.

su sane basi tecnico-economiche del nostro esercizio ferroviario. Così nel contempo la portata media del carro sale dalle 14 tonn. del 1905-1906 a 16 tonnellate nel 1913-1914 consolidandosi su tale cifra anche durante la guerra; migliorandosi così pure questo coefficiente di economia ferroviaria.

Complesso notevole di migliorie di pezzi e di sistemi d'esercizio; sviluppo non indifferente di attività,

La guerra, ora superata, ha esposte le nostre ferrovie a ben aspra prova; felicemente superata, sotto ogni riguardo, pel periodo di guerra.

Nel 1915-1916 le nostre ferrovie statali hanno effettuato quasi 10 milioni di treni-chilometri in solo servizio militare; nel 1917-1918 questa cifra è salita oltre ai 16.200.000 treni chilometri.

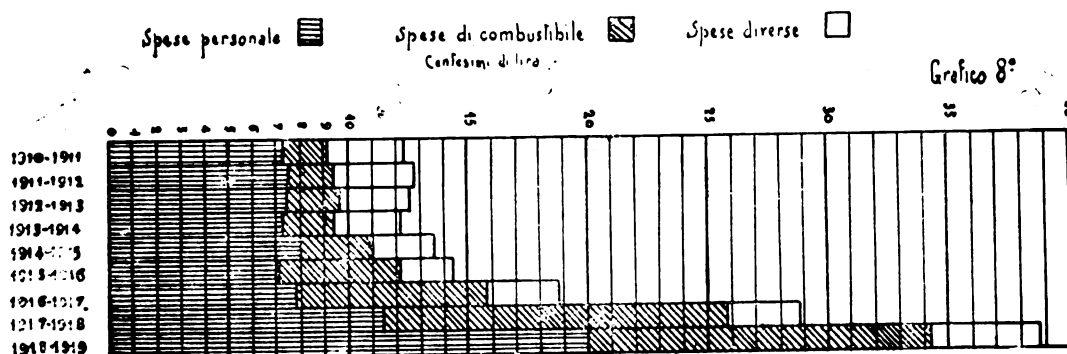


Grafico 7. — Ferrovie dello Stato - Costo dell'Asse-Km.

Le ferrovie italiane furono decisive ausilio di vittoria al nostro valoroso Esercito; oggetto dell'universale ammirazione, anche dei comandi militari esteri.

Le nostre Ferrovie diedero così evidente dimostrazione, coi fatti compiuti, della forza, della loro organizzazione, della valentia dei funzionari, dell'attività e disciplina del loro personale. Da tanto sforzo esse escono però, ora, alquanto stremate, e non solo stremate come mezzi d'esercizio ma specialmente come forza di resistenza dell'amministrazione, soverchiata dalle pressioni e dai poteri politici; esse si trovano pure indebolite estremamente in fatto di disciplina del personale e del rendimento di questo. Provvedere a ricostituire questi due fattori decisivi della regolarità ed economia del nostro esercizio ferroviario: materiale e personale, con tutta la dovuta energia; questo il compito massimo, necessario, del nostro dopoguerra ferroviario.

La valvola ritenitrice in uso sulle ferrovie americane per la condotta dei treni muniti di freno Westinghouse sulle lunghe discese.

Relazione dell'ing. Eugenio Flores, del Servizio Veicoli, in missione a Washington (S. U. A.)

Sulle ferrovie degli Stati Uniti per regolare e moderare la velocità dei lunghi treni merci nelle discese su linee fortemente acclivi, treni che ora sono tutti muniti del freno continuo automatico Westinghouse, si fa uso della cosiddetta valvola ritenitrice, il cui scopo è quello di ritenere lungo le discese nei cilindri del freno una piccola pressione quando il rubinetto di manovra del macchinista vien portato nella sua prima posizione per ricaricare la condotta e i serbatoi ausiliari. Questa pressione di circa un

chilogramma per cmq., che vien mantenuta nel cilindro del freno, mentre non è tale da permettere di far stringere a fondo i ceppi contro i cerchioni, impedisce d'altra parte un allentamento completo dei ceppi stessi, in maniera da avere un'azione frenante sufficiente a mantenere la velocità del treno entro determinati limiti. La costruzione ed il funzionamento di questa valvola è molto semplice. Le figure 1 e 2 ne danno un'idea abbastanza chiara.

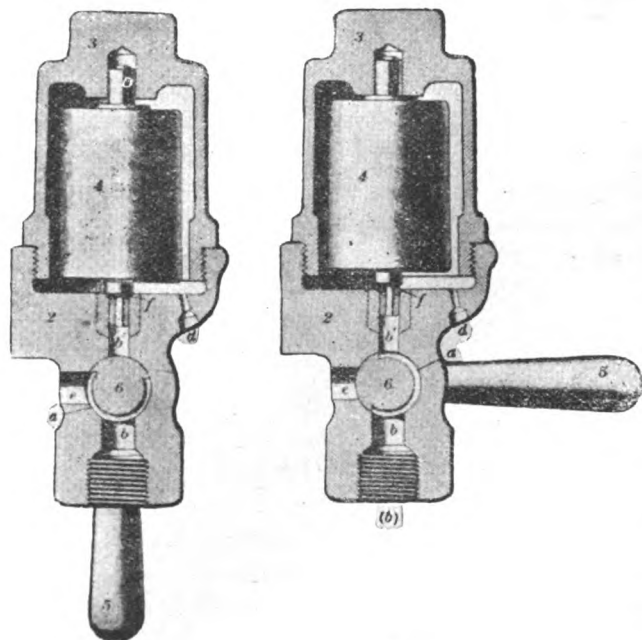


Fig. 1.

Fig. 2.

compressa che scappa dal cilindro del freno attraverso la valvola tripla è obbligata ad attraversare la valvola ritenitrice.

Questa, per mezzo di un rubinetto munito di manubrio, può permettere all'aria, proveniente dal cilindro del freno, di passare direttamente all'atmosfera attraverso il foro *e*, quando il manubrio è rivolto in giù (fig. 1), o può obbligare l'aria stessa a

Essa, fissata all'estremità di ciascun veicolo, a portata di mano del personale del treno, comunica per mezzo di un tubo col foro di uscita dell'aria della valvola tripla, di maniera che nel rallentamento dei freni l'aria

sollevare una valvoletta f caricata di un determinato peso 4 per poter uscire all'atmosfera attraverso il foro d , quando il manubrio è messo in posizione orizzontale (fig. 2). Il peso 4 che preme sulla valvoletta f è calcolato in maniera che l'aria compressa proveniente dal cilindro del freno può sollevare la valvola solo quando ha una pressione superiore a kg. 1,05 per cmq.

Il foro d ha un diametro di mm. 1,58 per permettere che l'uscita dell'aria compressa dal cilindro del freno si faccia gradualmente.

La riduzione di pressione da kg. 3,5 a kg. 1,05 si compie in 20 o 25 secondi nei cilindri da cm. 20,5, e in questo intervallo di tempo il macchinista provoca la ricarica della condotta e dei serbatoi ausiliari portando il rubinetto di manovra nella prima posizione.

Essendo in tal modo graduale e parziale l'allentamento dei freni in tutti i veicoli (muniti di valvola ritenitrice) di un treno, è ovvio come in una lunga discesa si possa evitare con questa valvola l'accavallamento dei veicoli, che può facilmente avvenire con un brusco e completo allontanamento dei ceppi, specialmente in un lungo treno merci con un carico non uniformemente ripartito.

Ma altri notevoli vantaggi offre questa valvola, cioè minor consumo di aria compressa per le frenature e maggior rapidità con cui si può caricare la condotta del freno e i serbatoi ausiliari.

Facendo infatti il macchinista una depressione di circa $1/3$ di kg. nella condotta, quando questa e i serbatoi ausiliari sono completamente carichi, per ottenere una prima frenatura moderata, viene a stabilirsi in ciascun serbatoio ausiliario e nel corrispondente cilindro del freno una pressione di circa kg. 3,5; nella seconda frenatura moderata, pel fatto della valvola ritenitrice, trovandosi nel cilindro del freno già una pressione di kg. 1,05, facendo il macchinista una depressione anche di $1/3$ di kg. nella condotta, verrà a stabilirsi in ciascun serbatoio ausiliario e nel corrispondente cilindro del freno una pressione alquanto maggiore, e propriamente di poco più di 4 kg. Volendo il macchinista in questa seconda frenatura moderata avere la stessa azione frenante dovrà fare una depressione nella condotta minore di $1/3$ di kg., ciò che richiederà in seguito minor tempo per ricaricare la condotta e gli ausiliari.

Con una frenatura rapida, funzionando la valvola ritenitrice si otterrà nei cilindri del freno una pressione fino a kg. 4,5, laddove senza di essa tale pressione supera di pochissimo i 4 kg. A parità di depressione nella condotta quindi cresce di molto l'azione frenante (1) e per una stessa azione frenante occorre una minore depressione nella condotta ossia minor consumo di aria compressa.

In America la valvola ritenitrice è applicata a tutti i carri merci che fanno servizio cumulativo fra le diverse società esercenti, e a tutto il materiale rotabile, comprese le locomotive, nei distretti montani.

Si richiede che essa venga disposta su di una testata di ciascun veicolo ed a portata di mano del personale del treno, perchè possa essere messa in azione solo quando occorre, non essendo certo consigliabile il suo uso lungo le salite o nei tratti pianeggianti. Viene prescritto che essa sia messa in azione (venga cioè girato il manubrio nella posizione orizzontale), solo quando il treno deve impegnare una discesa.

Il personale all'uopo incaricato deve assicurarsi circa il funzionamento delle valvole ritenitrici:

(1) N. B. — Ciò però non è un vantaggio ma un inconveniente perchè provoca facilmente arresti delle ruote e il loro slittamento sulle rotaie, il che dà luogo ad una notevole diminuzione della resistenza del treno. (Nota della Redazione).

1° — che non si abbiano perdite lungo il tubo che collega la valvola alla valvola tripla;

2° — che non si abbiano perdite nel rubinetto 6;

3° — che non vi siano dei corpi estranei che mantengano la valvoletta *f* spostata dalla sua sede;

4° — che non vi sieno perdite nel manicotto di unione della valvola col tubo che la collega alla valvola tripla;

5° — che il foro *d* non sia ostruito;

6° — che la posizione della valvola sia quella verticale;

I difetti relativi ai punti 1, 2, 4 rendono la valvola inattiva, lasciando libero il passaggio all'atmosfera dell'aria compressa proveniente dal cilindro del freno, attraverso il foro *e*.

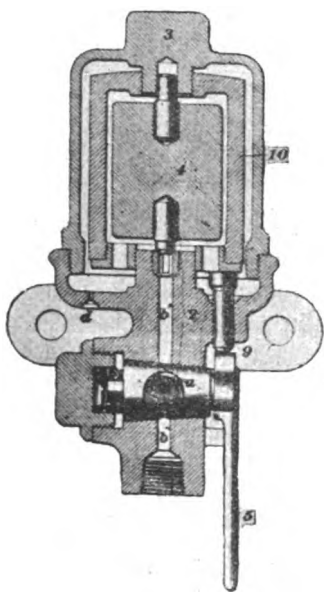


Fig. 3.

I difetti relativi al punto 3 lasciano pure libero l'uscita all'atmosfera dell'aria compressa proveniente dal cilindro del freno, ma attraverso il foro *d*, e quindi più gradualmente, ma senza trattenere la pressione di kg. 1.05 nel cilindro del freno.

I difetti relativi ai punti 5 e 6 sono i più gravi perchè impediscono del tutto l'uscita dell'aria compressa dal cilindro del freno, mantenendo la piena applicazione dei ceppi contro i cerchioni.

La figura 3 rappresenta un'ultima modificazione apportata alla valvola ritenitrice per renderla atta a mantenere la pressione minima dell'aria nel cilindro del freno a due gradi differenti a seconda del bisogno.

Come facilmente rilevasi dalla figura 3, in questa valvola modificata possono entrare in azione due pesi, o uno solo di essi. Il peso 4 è disposto internamente all'altro 10 provvisto all'uopo di una cavità interna. Il perno 9 e l'eccentrico a manubrio 5 possono permettere al peso 10 di poggiare sul peso 4 ed in tal caso la val-

voletta *f* è sovraccaricata dai due pesi 4 e 10. Mantenendo invece sollevato il peso 10 mediante il perno 9, sarà il solo peso 4 che agirà sulla valvoletta *f*.

Sia nell'uno che nell'altro tipo ha grande importanza il diametro del foro *d* sulla durata della scarica dell'aria compressa dal cilindro del freno durante l'allentamento dei ceppi.

È ovvio come nei cilindri più grandi maggior quantità di aria dovrà scaricarsi da essi attraverso il foro *d*, e se questo fosse troppo piccolo troppo tempo sarebbe richiesto per ottenere l'allentamento dei freni.

Per siffatto motivo qui in America per cilindri del freno del diametro di cm. 15,20 e 25 il foro *d* ha un diametro di mm. 1,58, mentre per cilindri del freno del diametro di cm. 30,35 e 40 il foro *d* ha un diametro di mm. 3,00.

* Nel pubblicare la presente comunicazione pervenutaci dall'ing. Enrico Flores, del Servizio Veicoli, presentemente in missione a Washington, si ritiene opportuno ricordare che la valvola ritenitrice a peso del primo tipo, descritta dall'Autore, non è nuova, trovandosi citata anche nei vecchi cataloghi della Ditta Westinghouse dei freni. Finora non se ne fece nessuna applicazione, a quanto risulta, sulle ferrovie europee, ma ciò è dovuto al fatto che su queste non esiste ancora l'uso del

freno automatico Westinghouse nei treni merci, treni per i quali, data la loro lunghezza molto superiore in generale a quella dei treni viaggiatori, potrebbe tornare utile tale valvola, e inoltre perchè la stessa Ditta Westinghouse avverte nei suoi cataloghi che detta valvola venne studiata solo in quanto è stata richiesta da alcune Amministrazioni, ma non la ritiene necessaria. Nei cataloghi recenti di questa Ditta è riportata invece un'altra valvola, la cosiddetta valvola di rilascio graduale dei ceppi, che ha presso a poco il medesimo scopo di quella sopracitata ma è di funzionamento più sicuro e di applicazione più facile: non se ne dà la descrizione, che è riportata nei cataloghi.

Circa l'impiego di queste valvole si ritengono opportune alcune osservazioni. Come risulta dalla descrizione fattane, esse richiedono, per il loro conveniente uso, una manovra di aprire e chiudere a mano un apposito rubinetto isolatore su ciascun veicolo del treno, tanto all'inizio che al termine di ciascuna lunga discesa. Ciò costituisce una certa soggezione all'esercizio e notevole perditempo, specialmente per i treni merci e per ferrovie in paesi accidentati come l'Italia, nelle quali le pendenze e le contropendenze sono frequenti. Inoltre le irregolarità nel funzionamento di tale valvole, mentre rendono irregolare il funzionamento del freno continuo, non sono facilmente percepibili dal macchinista del treno in discesa perchè si risolvono generalmente in strappi ed urti fra veicoli, con danno solo di questi e delle merci contenutevi. Negli Stati Uniti d'America le linee acclivi sono riunite in poche località, per cui ivi può essere più facile istituire uno speciale servizio di sorveglianza nella composizione dei treni per riguardo al freno; di più i loro veicoli essendo tutti a carrelli (cioè a 4 assi) sono forse in numero minore per treno in Europa, dove sono quasi esclusivamente a due assi, nonostante il maggior peso dei loro treni; di più ancora gli organi di attacco dei veicoli americani, data la speciale struttura di questi, sono assai più robusti di quelli in uso su tutte le ferrovie europee e quindi meno soggetti a danni per strappi ed urti anche forti; di qui la differenza di apprezzamento sull'uso di quelle valvole.

Si crede opportuno ricordare qui di sfuggita, a proposito della moderabilità del treno Westinghouse e della sua applicazione ai lunghi treni merci delle ferrovie europee, le esperienze fatte nel 1913 sulle Ferrovie Ungheresi dello Stato (Vedi questo giornale, ottobre, 1913), nella quale occasione la casa Westinghouse aveva apportato al proprio freno miglioramenti più notevoli delle valvole in parola, e si ricorda anche che della questione generale, « sulla applicazione » di un freno continuo ai lunghi treni merci in servizio internazionale europeo » si occupa una Commissione internazionale deliberata dalla III Conferenza di Berna (1907) sull'Unità Tecnica delle Ferrovie, la quale ha redatto programmi e norme ed ha già assistito ad altri esperimenti. I gravi avvenimenti politici ne sospesero gli studi, ma è da sperarsi che in un prossimo avvenire saranno ripresi, e al riguardo sono da notarsi anche i risultati di altri notevoli esperimenti eseguiti dalle Ferrovie Francesi nel 1912 e 1913 e riportati nel fascicolo di agosto 1914 dalla *Revue Générale des Chemins de fer*, fascicolo che vide la luce solo in agosto 1919.

Di questo, come di altri studi apparsi di recente sulla stampa tecnica straniera in merito all'applicazione del freno continuo ai treni merci, daremo le recensioni ai prossimi fascicoli.

Il nuovo assetto delle ferrovie negli Stati Uniti

(Redatto dall'ing. L. BELMONTE del Servizio Movimento e Traffico delle FF. SS.).

La quasi assoluta libertà goduta dalle società ferroviarie americane, necessario fattore dello sviluppo della nazione, fino al 1887, e l'indirizzo impresso dal governo federale alla politica dei trasporti, a datare da tale anno, sono due fatti che devono essere tenuti presenti per rendersi conto degli eventi subiti dalle ferrovie degli Stati Uniti, in questi ultimi anni.

Allo scoppiar della grande guerra europea vi erano sì numerosissime compagnie, ma l'esercizio ne era collegato in un comune sistema di trasporti: il parco vagoni era messo in un uso comune, e le tariffe erano le stesse per diverse reti nella medesima regione; i salari di molte categorie di personale erano basati su saggi tipici comuni a presso che tutte le ferrovie; le agitazioni per modificare le tariffe comprendevano intere regioni, abbracciando più reti; e così pure ogni azione collettiva riguardante i salari o le condizioni di lavoro.

Ma ad onta di tali relazioni unificative circa l'esercizio tecnico, le tariffe ed il personale, rimanevano in piedi un centinaio e più di raggruppamenti di imprese ferroviarie, di cui una buona metà di notevole importanza, aventi interessi ben separati e distinti. E per condizioni di cose era così difficile raggiungere un'intesa tra tanti disparati interessi, quanto raggiungere risultati pratici d'ordine nazionale senza un'azione comune.

I ferrovieri erano completamente organizzati nelle categorie del personale viaggiante e di macchina, e nelle altre classi vi era tendenza, già a buon punto, a seguirne l'esempio. Essi si opponevano con tutte le forze alla regolazione delle questioni, in cui erano implicati, per via di arbitrato, talchè nessun mezzo pratico era in azione per risolvere le controversie tra società e personale, e un'azione comune poteva più facilmente adottarsi dai ferrovieri che dalle società.

La regolazione giuridica efficace dell'attività ferroviaria, sempre più accentuata dal 1887 in poi, aveva fatto grandi passi nell'esercizio commerciale come in quello tecnico. Il congresso federale ed i parlamenti dei singoli stati furono in continuo lavoro legislativo avente per oggetto il servizio ferroviario, aumentandone il costo. La *Interstate Commerce Commission* (I. C. C.) e le commissioni degli stati, organi di controllo ferroviario, promuovevano le continue lagnanze delle società, che vedevano praticamente sfuggita loro di mano la reale direzione delle loro imprese, tanto da far ritenere esercizio privato frase priva di contenuto. E con tutto ciò le autorità regolatrici non avevano ancora escogitato una base di intesa comune: ogni organismo di stato agiva per proprio conto, senza coordinazione con le direzioni ferroviarie o con le organizzazioni del lavoro; queste ultime formulavano i loro postulati e la linea di condotta per conseguirne l'applicazione, senza curare fino a qual punto venissero intaccati gli interessi del pubblico e degli esercenti; le direzioni decidevano dei propri affari senza curare di avere o meno acquiescente il personale. Mentre vi era eccessiva abbondanza di leggi e di regolamenti, non era ancora definito il fondamento stesso

dell'azione regolatrice governativa. V'era sì una embrionale idea che le tariffe dovessero essere fissate in misura da mettere in grado l'esercente di guadagnare un'equo profitto, sull'equo valore dei capitali impegnati; ma nè l'uno nè l'altro dei due termini equo profitto ed equo valore erano accertati.

Qualcuna delle compagnie era prospera, con prodotti elevati e largo dividendo, tanto da promuovere attacchi dal pubblico per le alte tariffe, e dal personale per aumenti di salari. Altre avevano prodotti così scarsi da non godere credito sufficiente per l'emissione di nuovi titoli atti a procurare il danaro occorrente alle opere per aumenti patrimoniali e di miglioramento. Tuttavia le tariffe dovevano per tutte essere le stesse, come i salari.

Ecco perchè questa situazione complessiva era riguardata come insostenibile da tutti coloro che si occupavano di ferrovie. E difatti una commissione mista, presieduta dal senatore Newlands, fu nominata per studiarne e risolverne le difficoltà. Ma prima che essa terminasse i suoi lavori gli Stati Uniti entrarono in guerra, ed il 1° gennaio 1918 ebbe inizio il controllo federale, ossia l'esercizio diretto da parte dell'autorità federale della maggior parte delle ferrovie, appunto perchè l'interesse nazionale avesse il sopravvento su tutti quelli particolari, garantendo così quell'unità d'indirizzo nei trasporti, necessaria al raggiungimento degli scopi di guerra.

* * *

Volendo dare uno sguardo ai risultati dell'esercizio federale, nei suoi 26 mesi di vita, fino al 29 febbraio 1920, troviamo che il movimento dei viaggiatori, sulle 230 mila miglia, in cifra tonda, di ferrovie principali, sotto controllo, seguì nella sua tendenza ascendente, come risulta dal seguente specchietto:

anni	milioni di viaggiatori miglia
1914	34.596
1915	31.786
1916	34.585
1917	39.361
1918	42.498
1919	46.200

Con l'avvento dell'armistizio furono ripristinati tutti i treni soppressi, e ne vennero istituiti dei nuovi.

Ecco alcuni dati che riguardano il movimento delle merci.

	1917	1918	1919
Tonnellate miglia per miglio di via e per giorno	5237	5223	4537
Peso medio dei treni tonn.	653	681	688
Peso medio dei carri tonn.	27	29,2	27,8
Percentuale della percorrenza dei carri a carico			
sulla percorrenza totale km.	70,2	67,8	68,7

Sono cifre queste che denotano un ingente movimento, servito efficientemente. E ciò fu possibile data l'abilità veramente eccezionale raggiunta nell'utilizzazione dei carri, delle locomotive e degli impianti, nell'evitare gli ingombri nelle stazioni termi-

nali e sulle linee, colla diversione del movimento e col perseguire una politica integrale di divieti e di permessi preventivi di spedizione.

La tariffa media per viaggiatore-miglio di cents 1,976 nel 1914 fu di cents 2,536 nel 1919, ossia crebbe del 28,4 %. La tonnellata miglio pagò invece cents 0,723 nel 1914 e 0,972 nel 1919, ossia in quest'ultimo anno il 34,4 di più che nel 1914.

Gli uomini che furono messi alla testa dell'esercizio federale confessarono di aver sentito che il ferroviere, educato ad una scuola di alta responsabilità, di cui ha squisito senso, ha diritto di essere salvaguardato dal favoritismo e dall'azione arbitraria disciplinare, e di avere ragionevoli paghe e condizioni di lavoro. « Coloro i quali non guadagnano la loro vita col sudore della propria fronte » sono parole del direttore generale Hines, e che tornano a suo onore « d'ordinario non apprezzano al giusto valore l'importanza che il lavoratore attribuisce alla protezione contro il favoritismo e l'arbitrio, tale da assicurargli una ragionevole carriera nel genere di lavoro che gli è capitato. Il diritto di proprietà sembra che sia più suscettibile di una meglio definita protezione che non i diritti del lavoro; eppure la proprietà, per quanto altamente importante, quale funzione sociale, pure non eccede l'importanza dell'altro fattore di ogni ricchezza ». E però la politica seguita fu quella di assicurare la partecipazione dei lavoratori nella risoluzione delle questioni involgenti il loro interesse, di procurare di agire con giustizia verso di loro, con equo apprezzamento del loro peculiare punto di vista. L'amministrazione ferroviaria federale procurò sempre di fare intendere ai capi delle organizzazioni dei ferrovieri qualunque importante provvedimento che avesse avuto in mente di prendere e comportante questioni di personale, nella giusta ipotesi che quando il personale comprende le ragioni di una data direttiva vi coopera più efficacemente che quando non lo comprende o la suppone frutto di erronei apprezzamenti. Il sistema pare abbia dato buoni frutti e si spera che riceverà più estesa applicazione in questioni generali e locali.

La media degli aumenti concessi al personale, commisurati al salario orario, fu di circa il 100 % di quello relativo agli anni 1913-14. Ciò non è affatto sproporzionato a quanto fu praticato in altre industrie, quella metallurgica ad esempio, in cui il salario orario crebbe del 120 %. Naturalmente ciascun ferroviere non vide così raddoppiato il proprio guadagno, perchè la giornata normale di lavoro è stata accorciata ad otto ore.

Col governo esercitante le ferrovie era inevitabile vi fosse estensione del trattamento uniforme, senza riguardo alle condizioni locali, per tutta la rete, direttiva che negli ultimi tempi delle gestioni sociali, aveva fatto molto progresso, specialmente pei macchinisti e fuochisti. Ne conseguirono casi di larghi aumenti di salario reale, superiori alla media goduta da speciali agenti e categorie, aumenti che poi furono adottati ad esempio di sperpero.

Forse l'accusa maggiore è stata quella di avere assunto in servizio da 100 a 300 mila agenti in più del necessario. L'amministrazione federale si difende asserendo di non aver mai dato impiego per considerazioni politiche, offrendosi ad esempio di organizzazione in cui i funzionari scelti mai avevano domandato di essere impiegati.

La grandissima generalità dei funzionari dirigeva le ferrovie prima del controllo federale, e seguirà a dirigerle appena cessato.

L'accorciamento della giornata lavorativa normale doveva naturalmente portare ad un aumento nel numero degli agenti, ma non nel numero delle ore di lavoro pagate, ciò che è di peso nelle spese di esercizio. Ecco alcune cifre in proposito:

	1916	1917	1918	1919
Numero degli impiegati ed agenti	1.647.097	1.723.704	1.820.660	1.891.607
Ore di lavoro pagate	5.189.790.716	5.406.878.384	5.641.820.405	5.126.142.664
Ore lavorat. pagate, ragguagliando a 100 quelle pagate nel 1916 .	100	104,2	108,7	98,8
Tonnellate miglio	100	108,8	111,2	100,2
idem idem				
Viaggiatori-miglio	100	113,8	122,9	133,6
idem idem				
Ore di lavoro per impiegato mese, in media	263	261	258	226

Una domanda cui è difficile dare risposta adeguata è quella che riguarda il costo dell'esercizio federale. Il direttore generale Hines afferma che esso non è costato un soldo di più di quanto le gestioni private avrebbero speso nelle identiche difficoltà di esercizio, ma che anzi è costato molto di meno, perchè ha potuto realizzare molte importanti economie.

Sta di fatto che nel biennio 1918-19 di esercizio federale le spese di esercizio sono cresciute del 61 % di fronte a quelle del biennio 1916-17, mentre i prodotti netti sono diminuiti del 68 %. Ma l'amministrazione federale spiega che il maggior costo apparente dipende dal fatto che non vennero elevate le tariffe tanto da coprire il deficit di esercizio, deficit che invece di essere sopportato dagli utenti delle ferrovie, è stato addossato alla massa dei contribuenti. Il pubblico sa che esso non può sfuggire dal pagare il reale costo dell'esercizio; e le tariffe ferroviarie, specialmente in un paese a struttura economica quale quella degli Stati Uniti, incidono sui consumi in generale in tal modo, che in sostanza il pubblico paga sempre lo stesso, tanto se le spese di esercizio sono coperte con l'elevamento delle tariffe come se in parte prelevate sotto forma di imposte. Anzi un aumento generale delle tariffe ferroviarie durante il controllo federale avrebbe condotto, in vista della speculazione, della e marcata tendenza al crescere dei prezzi, a tale sproporzionato aumento dei prezzi stessi, che il pubblico avrebbe finito per pagare di più, se si fossero elevate le tariffe, di quanto in definitiva pagò tra tariffe ed imposte.

L'industria ferroviaria fu soggetta alle stesse cause che influirono sulle altre industrie. Ora il costo d'esercizio dell'industria dell'acciaio nel 1918 (ultimo anno con dati accertati) fu del 150 % superiore a quello del 1914; mentre il costo d'esercizio delle ferrovie principali nel 1919 fu superiore del 102 % a quello del 1914. Per la prima il maggior costo della tonnellata prodotta fu di 61 cents mentre che il maggior costo dell'unità di traffico ferroviario fu di 60 cents. Pel 1919 l'industria dell'acciaio ebbe costi più elevati, ma non ancor ben precisati. E però è da dedursene che sotto le stesse circostanze l'esercizio privato non poteva costare di meno di quanto è costato l'esercizio federale. I più favorevoli risultati conseguiti dall'amministrazione ferroviaria di stato dipesero dalle economie rese possibili con la unificazione delle stazioni terminali e delle agenzie viaggiatori, con la eliminazione degli istradamenti viziosi, con l'uso in comune degli impianti per la riparazione del materiale ecc. ecc. Ed un ulteriore aumento di costo per l'esercizio privato, evitato dal controllo federale, sarebbe stato quello necessario ad assicurare la prosperità delle imprese in modo da mantenere loro il credito, indipendentemente dallo Stato, in un periodo di grande difficoltà finanziaria, credito indispensabile a provvedere mediante pubblici prestiti i 1200 milioni di dollari necessari alle più urgenti migliorie agli impianti, eseguite durante il controllo federale.

Un resoconto finanziario sommario dei 26 mesi di controllo federale è dato dallo specchio seguente. Esso comprende gli anticipi del governo alle società tanto per le spese in conto capitale come per altri titoli

1.° Anticipazione totale per aumenti e migliorie agli impianti delle linee e per aumenti del parco locomotive e carri (eccettuato il materiale rotabile attribuito in natura) doll.	780.405.512	
2.° Ammontare deducibile per compensi, deprezzamenti, conti attivi delle compagnie doll.	461.480.839	
3.° Anticipazione al netto, da estinguersi in dieci anni, doll.		318.924.673
4.° Costo del materiale mobile costruito dalla federazione ed attribuito alle compagnie, pagabile in quindici anni, doll.		357.011.454
5.° Altre anticipazioni non ancora accertate, stimate a doll.		194.680.562
6.° Anticipazioni a lunga scadenza doll.		44.443.664
7.° Azioni, obbligazioni e certificati delle compagnie, posseduti dal governo doll.		23.565.198
8.° Totale debito delle compagnie e di altre imprese di trasporto doll.		838.615.551
9.° Altri investimenti dell'amministrazione federale:		
a) Migliorie alle vie di navigazione interna, doll.	10.029.496	
b) Prestiti nazionali di guerra	83.254.404	
		93.283.900
Totale debito delle imprese private verso la federazione doll.		1.031.899.451
10.° Stima dell'eccesso delle spese di esercizio sui prodotti:		
a) Ferrovie principali doll.	710.500.000	
b) Altre compagnie ed imprese di trasporto doll.	29.170.000	
c) Compagnie di navigazione interna doll.	2.570.000	
d) Spese per organizzazione della direzione centrale e delle direzioni regionali doll.	14.080.000	
e) Compagnie Express doll.	37.000.000	
f) Compensi per maggior costo del materiale rotabile attribuito doll.	79.003.434	
	872.323.434	
g) Mancati interessi per conti correnti compensi ed antic. doll.	17.900.000	
		854.423.434
11.° Totale generale degli anticipi e delle perdite doll.		1.886.322.885
Stanziamiento iniziale doll.	500.000.000	
Stanziamiento in conto consuntivo doll.	750.000.000	
Stanziamiento della legge per la cessazione del controllo doll.	200.000.000	
		1.450.000.000
Rimane un ulteriore stanziamento a fare di doll.		436.322.885
		1.886.322.885

* * *

Benchè qualcuno dei *leaders* democratici del Congresso avesse voluto trattare la questione ferroviaria in fine della sessione scadente nel marzo 1919, e prima che la maggioranza repubblicana della nuova legislatura si insediasse, pure alla fine del primo anno di gestione federale non era ancora stato deciso nulla circa la politica ferroviaria avvenire, quando, a risvegliare l'attenzione generale, giunse una lettera del cessato direttore generale delle ferrovie federali, Mc Adoo, ai presidenti delle commissioni permanenti del senato e della camera, proponente la proroga dell'esercizio federale per cinque anni, e cioè fino al 31 dicembre 1923.

La proposta ebbe l'effetto di una pietra lanciata in un alveare. I progetti di legge per la sistemazione definitiva delle ferrovie piovvero da ogni parte degli Stati Uniti, a scuotere l'inerzia parlamentare. Era stato convenuto che il senatore Smith, succeduto al defunto Newlands, riprendesse i lavori della vecchia commissione, prorogata in vita. Ma la situazione generale politica e parlamentare, l'assenza del presidente Wilson, chiamato in Europa per la conclusione della pace, le lunghe discussioni su nuove assegnazioni di fondi pel mantenimento degli impegni assunti all'inizio del controllo federale, non permisero di raggiungere un qualsiasi risultato fino al termine della legislatura.

La elezione del deputato Esch, e del senatore Cummins a presidenti delle commissioni parlamentari permanenti pel commercio fra gli Stati e coll'estero, avvenuta all'inizio della nuova legislatura, le cui vedute sul problema ferroviario erano notoriamente contrarie all'esercizio federale, sembrò almeno accertare che la maggioranza del Congresso ne divideva il punto di vista. Unica opposizione era quella fatta dalle organizzazioni del personale che a mezzo del loro consigliere Glenn] A. Plumb e del deputato Sims avevano introdotto nel Congresso un bill per continuare, sotto nuove forme, la gestione ferroviaria federale.

I lavori delle due commissioni, iniziati nel maggio 1919, condussero a due disegni di legge, conosciuti sotto il nome dei loro presidenti, disegni che furono approvati rispettivamente il 17 novembre dalla camera dei rappresentanti ed il 20 dicembre dal senato. Il primo, il bill di Esch, dà corpo alle proposte della I. C. C. e rappresenta tanto quanto le vedute dei commercianti, il cui interesse è dettato, più che da altro, da questioni di tariffe, e di dettagli di servizio. L'altro, il bill di Cummins, rispecchia di più le idee dei finanzieri, degli uomini di affari, e di quanti altri contemplan le ferrovie sotto un punto di vista più comprensivo.

Ma i due progetti contenevano clausole così disparate che appariva praticamente impossibile, pel 31 dicembre, la riuscita della procedura parlamentare per la loro fusione in un'unica legge, come impossibile sembrava di evitare dibattiti gravi nelle due camere.

Talchè il Congresso stesso, come tutti coloro che avevano un interesse alla soluzione della questione ferroviaria, provarono un senso di sollievo col proclama presidenziale che, tagliando corto, fissava irrevocabilmente pel 1° marzo 1920 il passaggio delle ferrovie all'esercizio privato. Oramai era più che accertato che la grande maggioranza del Congresso era dello stesso avviso, e unico avversario nell'opinione pubblica, avversario irreducibile, il lavoro organizzato.

Il comitato parlamentare misto, delegato a compenetrare in un solo bill i due approvati dalla camera e dal senato, dopo parecchi giorni di intenso lavoro, e larghe concessioni da una parte e dall'altra, si mise d'accordo. Il bill che ne risultò fu approvato dalla camera il 21 febbraio con 250 voti favorevoli e 150 contrari; dal senato

il 23 successivo con 47 voti favorevoli e 17 contrari, e con la firma del presidente appostavi il 28 stesso mese, alla vigilia della cessazione dal controllo federale, divenne la legge per i trasporti (1).

* * *

Essa comincia col riferirsi all'Atto sul commercio del 1887 ed a quelli successivi che nell'insieme formano ora un discreto volume, dando loro il titolo di *Legge pel commercio fra gli Stati*, sotto il qual nome era difatti più comunemente designato.

La prima parte contiene le disposizioni transitorie: ordina la fine del controllo federale e delle facoltà discrezionali del presidente; stabilisce che in tempo di guerra la direzione dei trasporti per via d'acqua sia assunta dal ministro della guerra; provvede per la liquidazione in 10 anni dei conti fra governo e società; dà facoltà al direttore generale, per almeno ancora sei mesi, e fino a quando possa funzionare la procedura come in appresso, di regolare le tariffe; garantisce pure per sei mesi ancora i prodotti delle compagnie; stanziava un fondo di 300 milioni di dollari, a disposizione della I. C. C. per anticipi alle società per « metterle in grado di ben servire il pubblico durante il periodo transitorio immediatamente seguente la cessazione del controllo federale ».

Il personale ferroviario è diviso in tre categorie; funzionari, ufficiali subordinati ed agenti. La prima categoria si identifica con le società stesse, e la seconda, che dovrà essere determinata dalla I. C. C., corrisponde ai nostri agenti amministrativi. È fatto obbligo alle imprese di trasporto di « praticare ogni ragionevole sforzo, ed adottare ogni mezzo disponibile per evitare qualsiasi interruzione nell'esercizio fondato su controversie tra società e personale ».

A risolvere le quali è fissata una procedura in triplice istanza. In primo grado le controversie devono essere considerate, e se possibile decise, direttamente tra i rappresentanti delle parti in causa: società e personale. In secondo grado viene offerta la facoltà di creare comitati di transazione (boards of labour adjustment) fra una impresa di trasporto, un gruppo di imprese, o tutte le imprese assieme da una parte, e dall'altra gli agenti (di fatica ed amministrati) o le loro organizzazioni, comunque raggruppate. La giurisdizione di questi comitati facoltativi è limitata alla risoluzione di vertenze riguardanti le condizioni e le norme di lavoro.

In terzo grado ha l'istituto del lavoro ferroviario (railway labour board) espressamente creato: a) per risolvere in grado di appello qualsiasi controversia riguardante le condizioni e le norme di lavoro, ed in prima istanza se mancò l'esame da parte di un comitato di transazione; b) per istruire d'ufficio, o su richiesta, qualsiasi controversia che potesse condurre alla sospensione del traffico, c che implicasse aumento di salarii e di stipendi, non composta dalla precedente procedura. L'istituto può tenere in sospenso una decisione qualora essa involga tale aumento nelle paghe da necessitare la revisione delle tariffe.

L'istituto, quale organo federale di carattere amministrativo giudiziario, è composto di nove membri nominati dal presidente degli Stati Uniti, col consenso del senato, come tutti gli alti funzionari federali. I componenti rimangono in ufficio cinque

(1) Transportation act 1920: An act to provide for the termination of federal control of railroads and systems of transportation; to provide for the settlement of disputes between carriers and their employees; to further amend an act entitled « An act to regulate commerce » approved February 4, 1887, as amended, and for other purposes.

anni, scadendo a rotazione mediante sorteggio per i primi quattro anni. Tre membri « il gruppo del lavoro » rappresentanti gli interessi degli agenti sono scelti in una lista di non meno di sei nomi messi insieme colla procedura che sarà determinata dalla I. C. C.; tre membri, il « gruppo delle direzioni » rappresentano le società, e sono scelti nello stesso modo; gli altri tre « il gruppo dei contribuenti » rappresentano gli interessi del popolo e sono eletti direttamente dal presidente. I membri dell'istituto sono stipendiati a 10.000 dollari all'anno. L'istituto risiede a Chicago ed elegge il presidente nel proprio seno.

Le decisioni sono prese a maggioranza assoluta e nelle questioni involgenti le paghe del personale, alla decisione deve concorrere almeno uno del gruppo dei contribuenti. Le decisioni, nello stabilire saggi di paghe, condizioni tipiche e normali di lavoro, fra le altre circostanze devono tener presenti:

- a) le paghe corrisposte in altre industrie, per lavori simili;
- b) il rapporto fra paghe e costo della vita;
- c) il rischio professionale;
- d) la difficoltà ed estensione del tirocinio richiesto;
- e) il grado di responsabilità emanante dall'occupazione;
- f) la regolarità e continuità dell'impiego;
- g) la condizione relativa di ciascuno, in conseguenza di precedenti miglioramenti

L'istituto subentra, per quanto riguarda le ferrovie, all'ufficio di mediazione e conciliazione. Non ha facoltà coercitive. È stabilito infine che nessuna riduzione nelle paghe attualmente godute dal personale può essere apportata dalle società, se non dopo sei mesi dal ripristino delle gestioni private.

Estesissime facoltà sono aggiunte a quelle già possedute dalla I. C. C. Esse riguardano l'uso del materiale mobile e degli impianti in comune; la provvista obbligatoria di materiale mobile; la esecuzione coercitiva di impianti; la giunzione con le vie di navigazione; la fissazione dei prezzi di tariffa, su ciascuna rete ed in servizio cumulativo; il controllo delle contabilità e delle emissioni di nuovi titoli.

Un altro provvedimento viene aggiunto a garanzia della parità di trattamento, violabile colla concessione o meno di conti correnti, periodici, dilazionati, ecc. il divieto di riconsegnare la merce se non previo pagamento delle tasse a carico.

Gli accordi tra i vettori a scopo di partizione del traffico di concorrenza, finora considerati delitti, sono permessi, qualora la I. C. C. riconosca che essi rispondono ad un più efficiente servizio pubblico, a risparmio di spese di esercizio, e non annullano del tutto la concorrenza. Così pure dicasi pel controllo di una compagnia nella gestione finanziaria di un'altra.

Nell'opinione pubblica e nel Congresso era molto comune l'idea che l'insieme delle ferrovie degli Stati Uniti dovesse raggrupparsi in relativamente poche grandi reti. Il bill del senato conteneva una clausola per la riunione coercitiva in non meno di 12 e non più di 30 reti. La legge ha lasciato tutto ciò indeterminato; ma ha prescritto alla I. C. C. la elaborazione di un programma fissante i caposaldi per la formazione delle grandi reti: conservazione della mutua concorrenza; mantenimento delle principali correnti di traffico; partizione delle linee in modo che su tutte le reti possa essere mantenuto un sistema tariffario uniforme con remunerazione del capitale impiegato in ognuna, ecc. La I. C. C. dovrà procedere ad una pubblica istruttoria in proposito e rendere di pubblica ragione il definitivo progetto di partizione. Le ferrovie del resto potranno fondersi volontariamente col consenso della I. C. C.

La più importante questione prevista dalla legge è quella che riguarda la regolazione delle tariffe in rapporto al giusto profitto che l'impresa ferroviaria deve gua-

dagnare, ed in proporzione del capitale impiegato avente titolo ad essere remunerato. All'uopo le tariffe devono essere tali da assicurare con una onesta, efficiente ed economica direzione, un prodotto netto annuo ragionevole, da accertarsi e pubblicarsi dalla I. C. C. In via provvisoria, per due anni a cominciare dal 1° marzo 1920, la I. C. C. può considerare prodotto netto ragionevole quello assicurante il $5\frac{1}{2}\%$ d'interesse al capitale investito nella proprietà ferroviaria, con facoltà di aggiungervi ancora il $\frac{1}{2}\%$. La proprietà ferroviaria da prendersi in considerazione è solamente quella adibita al servizio dei trasporti.

I prodotti eccedenti il 6% del capitale investito sono ripartiti tra le compagnie e la Federazione. La quota spettante al governo andrà a formare un fondo, controllato dalla I. C. C., da impiegarsi in prestiti alle compagnie, per opere in aumento patrimoniale, o per rimborso di obbligazioni; o direttamente dalla I. C. C. per l'acquisto di materiale rotabile da noleggiarsi alle compagnie. La quota spettante alle società deve essere assegnata ad un fondo di riserva da adoperarsi a garanzia degli interessi legali fino al 6% od a garanzia di speciali passività. Quando il fondo di riserva è giunto a rappresentare il 5% del capitale impiegato nell'impresa, la quota spettante alle compagnie può essere usata a loro discrezione.

Dalla limitazione dei profitti sono esclusi, per dieci anni, gli impianti di nuova costruzione.

In vista dei nuovi e gravi incombenzi attribuiti alla I. C. C. il numero dei commissari è portato da 9 ad 11, e lo stipendio di ciascuno da 10 a 12 mila dollari.

La legge termina con la declaratoria della volontà del Congresso di promuovere, incoraggiare e sviluppare i trasporti per via d'acqua, attribuendo al ministro della guerra l'obbligo di studiare il migliore tipo di battelli; la distribuzione e l'arredamento degli scali fluviali e degli scali fluviali-ferroviari, cooperando in proposito con gli enti locali; e di raccogliere e pubblicare informazioni e dati statistici.

Attività dell'Associazione Internazionale delle ferrovie dal 1914

La Commissione permanente dell'Associazione Internazionale delle ferrovie il 20 dello scorso marzo si è riunita a Bruxelles sotto la presidenza del Tondelier, amministratore-presidente del Comitato direttivo delle ferrovie dello Stato belghe.

Nell'aprire la seduta, il Presidente rende omaggio alla memoria dei membri defunti dopo l'ultima riunione del 1914. Oltre che di due membri del Comitato, Ramackers e De Rudder, si deve lamentare la perdita di dieci membri della Commissione: i Sigg. Weissenbach, Allen, Ambt, Sir George Armytage, Campiglio, Dethieu, Ely, Sir Frederick Harrison, Rota e Ripley.

Il Segretario generale, L. Weissenbruch, dà lettura di una relazione sull'attività dell'Associazione dal mese di agosto 1914 e sulle misure prese per assicurarne l'avvenire nelle circostanze difficili che ha attraversate. Di tale relazione pubblichiamo un largo riassunto, anche per integrare le notizie storiche di recente (1) date su queste pagine circa lo sviluppo del glorioso sodalizio.

Nei primi giorni dell'occupazione di Bruxelles, il personale del Segretariato del Congresso terminò il numero di settembre del *Bulletin*; ma l'invio per posta del numero di agosto venne impedito dai tedeschi.

Gli esemplari che si avevano di questi due numeri sono stati inviati nel 1919 agli aderenti, a titolo di ricordo.

A partire dal mese di ottobre 1914, le misure adottate dai tedeschi nel Belgio paralizzarono l'attività dell'Associazione.

Il segretario generale, che si era dapprima recato in Olanda, ricevette tuttavia numerosi attestati di simpatia da parte dei membri dei paesi alleati e neutri, e particolarmente da W. F. Allen, Segretario generale dell'« American Railway Association ». L'Allen gli richiese particolari sull'aggressione della Germania e sulle atrocità commesse nel Belgio dai tedeschi. Il Weissenbruch glieli inviò e l'Allen li portò a conoscenza di tutto il mondo ferroviario degli Stati Uniti ed anche delle supreme autorità dello Stato. Disgraziatamente l'Allen morì alla fine del 1915, ma i suoi sforzi non furono vani e l'« American Railway Association », di cui egli era segretario generale, non cessò d'interessarsi durante la guerra dell'Associazione internazionale del Congresso delle ferrovie e del suo Segretario ariato.

Dall'aprile 1915, il Segretariato generale, che risiedeva allora in Inghilterra, d'accordo con i Sigg. Griolet, Behrens, Colson e Evelyn Cecil, si preoccupò d'assicurare l'avvenire dell'Associazione internazionale.

Si cercò di ottenere che una clausola venisse inserita nel trattato di pace per regolare la situazione delle società internazionali scientifiche e particolarmente quella dell'Associazione del Congresso. Un memorandum fu a tale scopo inviato dal Ministro delle ferrovie del Belgio al Dipartimento degli affari esteri, nel novembre 1916, chiedendo che l'attenzione dei governi dell'Intesa si fermasse sulla situazione speciale della nostra Associazione.

Però, avendo la Conferenza della pace deciso di non occuparsi delle associazioni scientifiche, il Ministro degli affari esteri del Belgio suggerì l'idea di interessare alle sorti dell'Associazione del Congresso la commissione creata in seno alla Conferenza della pace per trattare le questioni riguardanti il regime internazionale delle ferrovie, dei fiumi e dei porti. Ma si riconobbe che questa commissione poteva dare al Congresso soltanto una testimonianza di simpatia e non fare proposte sulla sua situazione, poichè il Congresso non gestiva alcun servizio internazionale.

(1) Vedi questa rivista, 15 ottobre 1919, p. 123.

Nel frattempo, l'Associazione del Congresso, che comprendeva tra i suoi membri amministrazioni dei paesi centrali, venne posta sotto sequestro in virtù delle legge belga del 10 novembre 1918 e fu sciolta, per ordine del sequestro, al fine di giungere alla liquidazione del suo avere.

Tale condizione venne portata a conoscenza dei membri della Commissione permanente con circolare del 19 maggio 1919. La commissione diede all'Ufficio i poteri necessari per agire d'accordo con i membri del Comitato e la circolare del 19 giugno fu inviata a tutte le amministrazioni che erano membri effettivi dell'Associazione.

La circolare proponeva loro di ricostituire l'Associazione sulle stesse basi di prima, sotto il nome di « Association internationale des chemins de fer », non comprendendovi che i paesi dell'Intesa e i paesi neutri e aggiungendo agli statuti un articolo 8 bis. Questo articolo dice che la Commissione permanente determina per voto scritto, con una maggioranza di tre quarti di tutti i membri, i paesi nuovi ai quali si estenderà l'Associazione.

Nessuna obiezione venne sollevata entro il termine fissato, da parte delle amministrazioni consultate, alle misure proposte; il sequestro si era incaricato di rappresentare le amministrazioni appartenenti ai paesi nemici. Eccezione fatta di questi, tutte le amministrazioni facenti parte dell'antica Associazione furono dunque iscritte nella lista dei membri della nuova Associazione. Allorché questa lista venne chiusa, la Compagnia dei tramways di Rotterdam sola (229 chilometri) fece qualche riserva. Si fece ad essa osservare che era unicamente per l'anzianità della sua adesione che era stata conservata nell'Associazione, poichè esercitava un tramway e non una ferrovia. Essa presentò allora le sue dimissioni, che vennero accettate.

L'8 agosto 1919, una parte dell'avere proporzionale alla partecipazione delle amministrazioni ferroviarie dei paesi nemici venne rimessa al sequestro. La parte corrispondente al contributo delle amministrazioni russe fu depositata presso la Società Generale in attesa della fine degli avvenimenti che vanno svolgendosi in quel paese. Esso forma oggetto di un conto speciale.

In seguito alla guerra e durante tutta la durata dell'occupazione tedesca, il tesoriere della Associazione, rimasto nel Belgio, si è trovato nell'impossibilità di incassare i sussidi e le quote. Ma il Segretario generale, che era nel 1915 in Olanda e che venne inviato poi all'Havre e quindi in Inghilterra, ricevette, a mezzo del Governo Belga, la domanda avanzata da un governo aderente di poter pagare la contribuzione prevista nel suo bilancio. Il Segretario generale fu in tal modo indotto a raccogliere il contributo dei governi e delle ferrovie per il 1915-1916, dopo essersi messo tuttavia d'accordo al riguardo con i membri del Comitato residenti fuori del Belgio occupato.

Il Braem, che rappresentava presso la legazione dell'Aja il Ministero delle ferrovie belghe, si mise a sua disposizione per aiutarlo in qualità di tesoriere aggiunto e rese all'Associazione grandi servizi.

Va da sé che nulla fu chiesto alle amministrazioni dei paesi nemici; e, naturalmente, nessuna domanda venne fatta alle ferrovie del Belgio, della Serbia, del Lussemburgo e della parte della Francia occupata, che non erano più in possesso delle loro linee, e così pure alle amministrazioni ferroviarie d'Italia, del Brasile ecc. aventi la loro sede nel Belgio.

Il Comitato delle ferrovie inglesi e le compagnie francesi, prima di pagare le contribuzioni per il 1915-1916, chiesero che nessun'altra contribuzione venisse reclamata fino alla conclusione della pace. E così si fece, e soltanto a cominciare dall'esercizio 1919-1920 venne rivolto un nuovo appello.

La relazione segnala infine le disposizioni prese per la conservazione dei fondi che si trovavano nel Belgio e dà i particolari sul collocamento delle somme incassate all'estero durante la guerra e da quel tempo ritirate.

Dopo aver ascoltata la lettura di questa relazione, R. Winkler, direttore tecnico del dipartimento federale svizzero delle poste e delle ferrovie, si è fatto interprete dei suoi colleghi per ringraziare il Segretario generale dell'instancabile attività di cui ha dato prova durante la guerra e dopo l'armistizio, e di tutte le opportune misure di cui ha preso l'iniziativa.

Il Segretario generale avverte che, con decreto reale del 15 settembre 1919, il Governo belga ha mantenuto la sua adesione e ha trasmessi alla nuova associazione i vantaggi accordati alla antica. I governi dei paesi ai quali si estende l'Associazione sono stati avvertiti, per via diplomatica, della sua ricostituzione ed essi pure hanno mantenuto la loro adesione.

Uno dei membri francesi, il Sig. Colson, Vice-presidente della sezione dei lavori pubblici al Consiglio di Stato, propose di estendere l'Associazione allo Stato polacco e allo Stato ceco slovacco. Tale proposta verrà sottomessa all'approvazione scritta di tutti i membri della Commissione, conformemente all'articolo 3 bis degli statuti.

Si è poi proceduto alla sostituzione dei membri defunti o dimissionari.

La Commissione permanente prende conoscenza di una comunicazione dell'Ing. De Cornè, amministratore generale delle ferrovie italiane dello Stato, la quale dice che, se la proposta viene fatta, l'Italia sarà felice di ricevere l'Associazione a Roma durante il secondo semestre del 1921, come il Comitato aveva già suggerito.

La Commissione oggi, su nuova proposta del Comitato, *riconosce* però che sarebbe difficile essere pronti per tale periodo e decide che la prossima sessione si inaugurerà a Roma la settimana dopo Pasqua, cioè il 18 aprile 1922, se l'Italia vorrà dare il suo benessere a tale data (1).

Essa esamina poi le questioni da discutere e conviene con il Comitato direttivo che propone di adottare l'antico questionario della nona sessione che non ha perduto niente del suo interesse. Tale questionario comprenderà, come quello della sessione di Milano del 1887, il progetto degli statuti definitivi della nuova Associazione.

La lista dei relatori che si sono dichiarati pronti a conservare le loro funzioni e di quelli che devono essere designati viene confermata dalla Commissione.

Il Presidente presenta il conto degli introiti e delle spese per gli esercizi dal 15 aprile 1914 al 1° agosto 1919, data dello scioglimento dell'Associazione internazionale del Congresso delle ferrovie. Dal bilancio preventivo per il primo esercizio finanziario della nuova Associazione risulta che l'incasso al 1° di agosto 1919 era di 357,531 fr. 77 c. e che, secondo le previsioni, le risorse disponibili al 15 aprile 1920 si eleveranno a 478,965 fr. 31 c.

Al fine di perpetuare la memoria del suo antico presidente, la Commissione permanente ha istituito un premio triennale « Arthur Dubois », di mille franchi, a favore di giovani ingegneri di nazionalità belga. Il regolamento adottato per l'assegnazione di questo premio è stato pubblicato nel numero di aprile 1920 del « Bulletin ».

Il Segretario generale riferisce i movimenti che si sono prodotti nelle adesioni dopo la costituzione della nuova Associazione. Questa si compone attualmente di 275 amministrazioni, che rappresentano complessivamente uno sviluppo di ferrovie per 394,389 chilometri.

(1) Tale benessere è stato dato dopo la seduta del 20 marzo 1920.

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

PUBBLICAZIONI ITALIANE

(B. S.) Costruzione di macchine. Ingranaggi, cinghie, corde, catene di trasmissione (Ing. Ottorino Pomini. — Volume (240 × 160), di pag. 491, con fig. 360, edito da U. Hoepli, Milano).

È questo il quarto ed ultimo volume dell'opera dell'ing. Pomini sulla costruzione delle macchine, che gli è costata — come egli dichiara nella prefazione — undici anni di pensiero e lavoro.

Il libro tratta delle ruote dentate, delle cinghie, delle funi; pulegge e carrucole; della trasmissione a nastro d'acciaio e di quella a catena silenziosa. Anche in esso l'autore ha tenuto fede al suo programma: esposizione chiara, esplicita pure nei punti complessi; informazioni larghe, precise e in forma tale da poter essere direttamente utilizzate; sforzo di tornare utile anche ai tecnici non specializzati in materia.

Si tratta di un'esposizione sistematica ma non aridamente scolastica, perchè l'A., in base alla sua personale esperienza, ha potuto criticare, precisare, correggere i metodi in uso per calcolo e costruzione. In ogni questione le conclusioni sono date nella forma pratica che è vivamente desiderata dagli ingegneri, poichè abbondano tabelle e dati numerici e le formule finali da adottarsi sono accompagnate dall'indicazione dell'unità di misura per i singoli termini che le costituiscono.

Uno sviluppo predominante ha la parte relativa alle *ruote dentate*, trattata in tre capitoli: generalità, calcolo, costruzione. Sono studiate le dentature diritta, conica, bi-elicoidale e la vite perpetua.

La seconda parte tratta delle *ruote di frizione*: cilindriche, scanalate per assi ortogonali, con rulli intermedi, con l'intermediario di una cinghia flessibile.

Seguono le *trasmissioni per intermediari flessibili*, che comprendono i capitoli seguenti:

I — Trasmissione per cinghia (Calcolo delle cinghie — Progetto di trasmissioni per cinghie — Costruzione delle pulegge di ghisa e di ferro — Pulegge folli. Girelle di guida. Rulli tenditori).

II — Trasmissioni per funi vegetali (Generalità — Disposizione e norme d'impianto — Calcolo delle funi di cotone, di canapa e di manilla — Costruzione delle pulegge per funi. Carrucole di trasmissione).

III — Trasmissioni per funi metalliche.

IV — Trasmissione a nastro d'acciaio.

V — Trasmissioni a catena articolata.

Il volume si chiude con un'appendice che comprende, oltre un cenno di tecnica preventiva, due studi personali dell'autore: uno sul calcolo dei denti, l'altro sulla dentatura bi-elicoidale.

PUBBLICAZIONI FRANCESI

(B. S.) Ripristino della segnalazione sulle ferrovie dello Stato belghe (*Bulletin de l'Association Internationale des Chemins de fer*, aprile 1920, pag. 248).

I tedeschi, durante la guerra, non modificarono i propri regolamenti d'esercizio per le ferrovie del Belgio e perciò distrussero tutti gli impianti di segnalamento colà esistenti, sostituendoli con un sistema adatto per un traffico molto poco intenso e fondato sulla invariabilità degli orari.

Ciò posto, riesce interessante vedere mediante quali provvedimenti, dopo l'armistizio, si sia ripristinato il segnalamento delle ferrovie dello Stato belghe.

Osservanza dei segnali tedeschi da parte dei macchinisti belgi. — La prima fase della riorganizzazione dovette consistere nel preparare il personale belga all'osservanza del segnalamento lasciato dai tedeschi, per riprendere l'esercizio senza ritardo. A tale scopo, un ordine speciale, che esponeva i principi del sistema germanico, venne distribuito e spiegato al personale.

Sistema di blocco con telefono a via libera. — Durante la seconda fase della riorganizzazione, si stabilì per il binario corrente un sistema di blocco con telefono a via libera a mezzo di agenti che in ogni posto si limitavano ad annunciare l'arrivo dei treni al posto a monte.

Concentrazione di tutti i lavori di riorganizzazione del segnalamento nelle mani di un funzionario superiore del Servizio di linea e dei lavori. — Nello stesso tempo si cercò di raccogliere su tutta la rete il materiale più o meno avariato abbandonato dai tedeschi lungo i binari e nei depositi e di ristabilire i segnali delle biforcazioni con i loro apparecchi di manovra e di collegamento. E si coordinarono tutti gli sforzi, concentrando la direzione dei lavori per riorganizzare il segnalamento nelle mani di un funzionario superiore.

Per evitare dispersione di forze, l'unità posta alla dipendenza di lui fu pure incaricata degli studi di nuovi sistemi e dell'elaborazione dei progetti, prima affidata ad un ufficio speciale del Servizio della linea e dei lavori.

Sistema di blocco con telefono a via impedita. Il sistema con telefono a via libera, anche con la registrazione delle comunicazioni, si era mostrato insufficiente per garantire la sicurezza appena la circolazione dei treni aveva cominciata a riattivarsi con qualche intensità. E pertanto una delle prime cure della nuova organizzazione fu di stabilire un sistema di blocco assoluto con telefono a via impedita sulle linee principali a mezzo degli antichi segnalatori che maneggiavano, prima della guerra, gli apparecchi di blocco collegati con i segnali.

In questo nuovo sistema tutti i segnali sono normalmente chiusi. Un segnale di passaggio non può esser dato ad un treno senza che il segnalatore abbia:

- 1°) ricevuto l'annuncio della liberazione della sezione a valle;
- 2°) domandato lo sbloccamento al segnalatore del posto a valle;
- 3°) ricevuto l'avviso che il treno è accettato dal segnalatore a valle.

A mezzo di notazioni abbreviate molto chiare (A, B, ecc.), tutte queste operazioni sono iscritte successivamente in un taccuino con l'annotazione dell'ora.

In tal modo non basta una distrazione per causare un accidente. Occorrono diversi atti coscienti successivi. Ne risulta una grande sicurezza, poichè, anche con gli apparecchi di collegamento più perfezionati e semi-automatici, un errore è sempre possibile.

Segnale a 3 posizioni. — Su altri punti particolari si sofferma l'articolo originale; ma a noi sembra opportuno segnalare principalmente la parte relativa al segnale a tre posizioni.

Prima, quando un semaforo di fermata e un segnale di avviso erano impiantati nello stesso posto, si combinavano in un semaforo a due ali sovrapposte, il quale non dava tuttavia che tre indicazioni: fermata assoluta, fermata al segnale successivo, passaggio libero. Queste tre indicazioni sono date, invece, nella nuova segnalazione dello Stato belga, da un'ala sola: orizzontale, obliqua e verticale.

Si tratta di un principio fecondo di applicazioni, come si potrà vedere in un articolo che ci promette il Weissenbruch, ispettore generale delle ferrovie dello Stato belghe, e che noi ci proponiamo di riassumere a suo tempo.

(B. S.) Le ferrovie e la neve. (*Le Journal des Transports*, 6 marzo 1920, pag. 151).

Le Amministrazioni ferroviarie devono preoccuparsi di proteggere le linee contro la neve che, secondo le regioni, cade in grande abbondanza, sia sotto forma di valanghe in corridoi larghi una decina di metri, sia uniformemente su una grande lunghezza, od anche cade poco abbondantemente, ma è spinta dal vento e s'accumula in certi punti impedendo ogni traffico (1).

In quanto alle valanghe, occorre anzitutto tentare di fermarle prima che arrivino sulle linee e perciò elevare ostacoli (muri, palizzate, ecc.) nei corridoi delle valanghe ed aumentare il coefficiente di attrito della neve sul suolo, piantandovi numerosi picchetti. Al riparo di questi lavori si fanno piantagioni; quando i pendii sono ben rimboschiti, non si hanno più cadute di neve.

(1) Per una completa bibliografia sull'esercizio ferroviario invernale, vedi la *Railway Age* del 4 ottobre 1918, a pag. 636 e questa rivista, gennaio 1919, pag. 43.

Se non è possibile fermare così le valanghe, bisogna predisporre per esse un passaggio sulla ferrovia, coprendola con un rivestimento in muratura od in legname o in cemento armato. Un esempio recente di opere del genere si è avuto con la protezione della linea elettrica del Loetschberg (1), realizzata mediante 3 gallerie in muratura e legname lunghe 50 metri ognuna e con piccoli muri para-valanghe sul fianco della montagna sovrastante la linea, rinforzati con masse di pietrame o disposti in arco di cerchio con la convessità verso l'alto; inoltre si sono piantati 20 ettari di conifere.

Contro le cadute uniformi che ingombano la linea con uno strato di notevole grossezza, bisogna, per proteggerla, ricoprirla interamente; ciò che è ammissibile soltanto dove non si può interrompere l'esercizio durante il periodo delle forti nevicate, come si pratica in Francia, sulla linea di Chamonix, sospendendo il servizio tra Tines e Vallorcine (m. 1.400) dal 1° novembre al 30 aprile di ciascun anno.

Il mezzo più economico per impedire l'accumularsi della neve consiste nel fermarla innanzi alla trincea mediante schermi impiantati dal lato donde ha origine il vento (2), schermi che preferibilmente sono costituiti da piantagioni su larghezze da 20 a 100 metri. Talvolta si è ricorso alle gallerie coperte (3) su alcuni punti particolarmente esposti all'accumularsi della neve; le quali hanno un costo elevato e trasformano le trincee in sotterranei.

Tutti questi mezzi non eliminano i lavori per sgombrare le linee dalla neve caduta; ciò che si ottiene sia fondendola mediante sale denaturato, sia allontanandola con la pala e con lo spazzaneve, che consiste ordinariamente in un cuneo posto innanzi alla locomotiva ma, per forti altezze, deve essere preferibilmente rotativo. Quest'ultimo apparecchio è una grande ruota girevole intorno ad un asse parallelo al binario e munita di coltelli: la neve è tagliata e spinta a grande altezza ed a grande distanza.

Lo spazzaneve rotativo posto in servizio nel 1909 dalla Compagnia d'Orléans era munito di turbina mossa dal vapore e veniva spinto da una o due locomotive ordinarie. Posto in circolazione la prima volta sulla linea da Bort a Neussargnes, il 9 gennaio 1909, sgomberò in 20 minuti una trincea lunga 1.400 metri in cui la neve si era accumulata raggiungendo 2 metri d'altezza.

Nel 1911 si è costruito in Germania uno spazzaneve rotativo pure a turbina ma autotreno, il quale sgombera normalmente un binario coperto di 2 metri di neve alla velocità di 13 km. all'ora; la neve è proiettata a 17 metri di altezza e ad una distanza di 90 metri.

(B. S.) Le rotaie per ferrovie in Francia (4). *Le (Journal des Transports, 25 ottobre 1919, p. 547).*

L'uso delle rotaie sembra rimontare in Francia al secolo XVIII°. A quest'epoca esse erano di legno rinforzato da un piano metallico di rotolamento. Ciò risulta da una lettera che il Daubenton scriveva nel 1782 al de Buffon e nella quale le strade di servizio delle miniere del Monte Cenisio erano così descritte: . . . « le strade sono tracciate da pezzi di legno ai quali sono adattati strisce di ghisa sulle quali scorrono le ruote dei carrelli . . . e queste ruote sono condotte in modo che il carrello non può sviare ed è obbligato a seguire la via che è tracciata ».

Non è che verso il principio del XIX° secolo che si pensò di servirsi di rotaie interamente metalliche. Nel 1814, il sig. Desroches, professore nella scuola mineraria di Saint-Etienne, indirizzò a Napoleone una « Mémoire sur la possibilité d'abrèger les distances en sillonnant l'Empire de sept grandes voies ferrées ». Poi sotto la restaurazione, nel 1828, fu aperta all'esercizio la prima ferrovia: da Saint-Etienne a Andrézieux: le rotaie erano di ghisa in forma di solidi di uguale resistenza, lunghe m. 1,20, pesanti Kg. 20,5 per metro corrente; si appoggiavano su pezzi anche essi di ghisa fissati mediante caviglie di legno su dadi di pietra di m. 0,40 di lato.

Dal 1830 le guide di ghisa furono sostituite da rotaie di ferro sul primo tronco della linea da Saint-Etienne a Lione. Queste erano a semplice fungo, pesavano Kg. 13 per metro corrente, erano

(1) Per il Loetschberg vedi anche questa rivista, gennaio 1913, pag. 72.

(2) Per i ripari impiantati sulla linea Termoli-Campobasso, vedi questa rivista, agosto 1913, pag. 104.

(3) Vedi: l' *Engineering News*, 4 giugno 1914, pag. 1225; la *Railway Age Gazette*, 28 dicembre 1917, pag. 1159; questa rivista, aprile 1918, pag. 154.

(4) È sembrato opportuno segnalare quest'articolo per lo sguardo storico che contiene, malgrado molte notizie in esso riportate fossero già largamente conosciute.

lunghe m. 4,60, alte m. 0,481; il fungo che serviva di superficie di rotolamento aveva m. 0,047 di larghezza; erano tenute da un tallone che presentava la parte inferiore della rotaia e da cunei di legno dentro cuscinetti di ghisa fissati, come i precedenti, su dadi di pietra.

Più tardi sulla linea Andrézieux-Roanne, che fu aperta all'esercizio nel 1832, con un binario simile al precedente, si adoperarono rotaie a doppio fungo, lunghe m. 5, pesanti Kg. 23 per metro corrente. Le quali furono dapprima simmetriche, perchè si era intraveduta la possibilità di capovolgerle; ma in pratica, come è noto, ciò non fu possibile.

Si costruirono allora rotaie a doppio fungo dissimmetrico, aumentando l'importanza della parte superiore che lavora più di quella inferiore; si costruirono soprattutto rotaie Vignole, nelle quali il fungo inferiore è sostituito da una suola che permette di sopprimere il cuscinetto e i cunei.

Queste rotaie Vignole furono lanciate e preconizzate dalla Compagnia del Nord, dove sono sempre in uso. Sono state anche adottate dalla Compagnia dell'Est e da quella della P. L. M.

Le rotaie a doppio fungo sono in uso presso le compagnie del Midi, e dell'Orléans e presso le ferrovie Ovest-Stato. Queste rotaie con i loro cuscinetti a grande base resistono meglio al rovesciamento, la linea così costituita è più pesante e, pertanto, più stabile della linea Vignole; ma a peso uguale il momento d'inerzia della rotaia a base piana è maggiore e la linea ferroviaria armata con esse costa meno come primo impianto.

La lunghezza delle rotaie, che era di m. 6 verso il 1860, fu portata successivamente a m. 8, 10, 12, 18 e anche 24, ciò che ha permesso di ridurre il numero dei giunti che costituirono sempre i punti delicati del binario. Ma soltanto l'impiego dell'acciaio permise di sorpassare la lunghezza di m. 8; il ferro è infatti difficile a saldarsi in sbarre di lunghezza maggiore. Le prime esperienze su rotaie in acciaio ebbero luogo dal 1865 al 1870, e mostrarono la superiorità netta delle rotaie di acciaio sotto tutti i rapporti e soprattutto dal punto di vista della durata. Oggi le rotaie di ferro non sono più usate. Le guide di acciaio ebbero a resistere a sforzi sempre maggiori su certe linee a misura che il traffico aumentava. I profili delle rotaie furono rinforzati, il loro peso massimo raggiungeva in Francia, prima della guerra, Kg. 48 per metro corrente sulla grande arteria Parigi-Lione-Marsiglia. Ma ogni Compagnia esercente aumentò la sezione delle rotaie a suo piacere, cosicchè oggi è considerevole il numero dei profili di rotaie in uso.

Un decreto del 10 giugno 1918 ha costituito una Commissione (1) incaricata di studiare l'unificazione delle rotaie allo scopo di semplificare la loro fabbricazione e, di conseguenza, aumentarne la produzione e diminuirne il prezzo di costo.

Gli studi di questa Commissione hanno portato alla presentazione di 5 tipi da 20, 26, 30, 36 e 46 Kg. al metro corrente. È probabile che questi 5 tipi saranno definitivamente adottati.

Non è necessario insistere sui benefici di tale unificazione che non potrà che favorire la produzione di rotaie in Francia.

PUBBLICAZIONI INGLESI E DEL NORD-AMERICA

(B. S.) Argano elettrico per piazzali (*The Railway Gazette*, 6 febbraio 1920, pag. 195).

Le tre figure che qui riproduciamo rappresentano un organo elettrico testè costruito dalla *Thomas Broadbent and Sons*, di Huddersfield. Il motore e le parti meccaniche sono interamente racchiusi in una cassa di ghisa di grana compatta in un sol pezzo. Il fondo è inclinato verso un pozzetto ad un'estremità per la raccolta dell'acqua che proviene dall'umidità condensata. Il coperchio si compone di due parti, è provvisto di robuste nervature laterali e di grossi risalti sulla faccia superiore. La metà del coperchio in corrispondenza del motore è provvisto di due porte d'ispezione che si possono facilmente e rapidamente aprire: una è sul motore, l'altra sostiene il pedale dell'interruttore.

Nessuno sforzo è trasmesso attraverso il coperchio durante la trazione, essendo il meccanismo appoggiato sul fondo della cassa. Le parti del coperchio e le porte d'ispezione sono assicurati con attacchi antiruggine e che non richiedono chiavi per la loro manovra. Particolari cure sono state adottate per garantire una giuntura impermeabile fra i coperchi e la cassa. L'apparecchio riduttore è costituito di una vite ben resistente immersa nell'olio, totalmente chiusa in un involucro metallico. Si è pure provveduto per impedire lo scolo e lo spreco di lubrificante.

(1) Per quanto fu fatto allo stesso scopo in Italia, sin dall'inizio dell'esercizio di Stato, vedi l'*Ingegneria Ferroviaria*, anno 1906, n. 2.

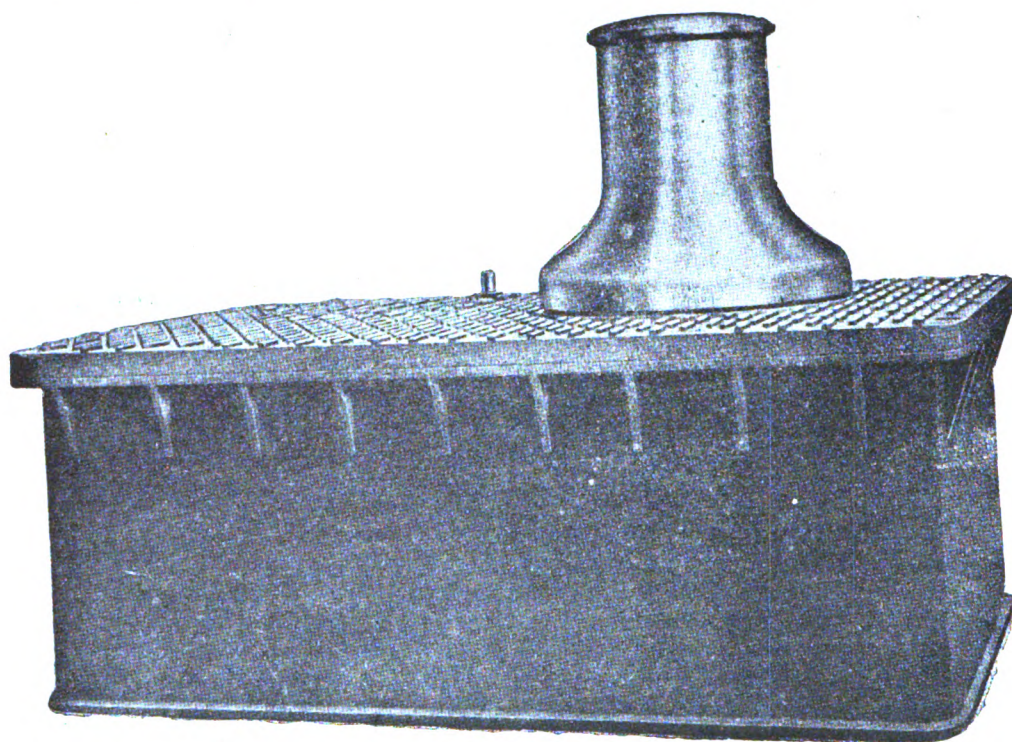


Fig. 1. — Vista d'insieme dell'organo.

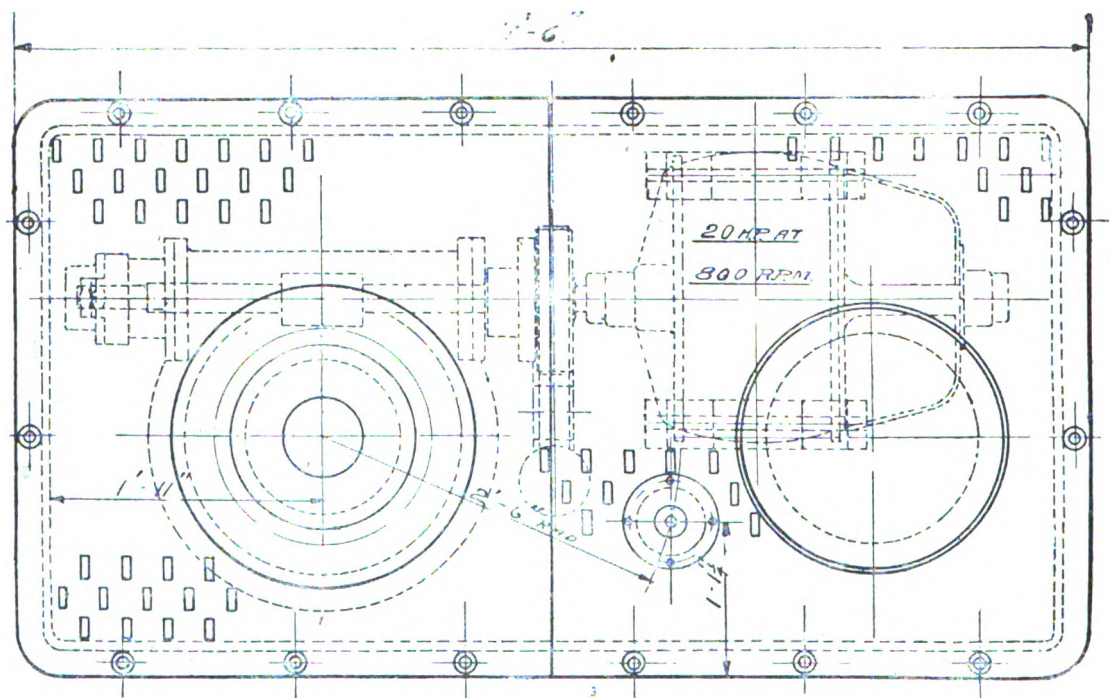


Fig. 2. — Pianta dell'organo.

Se l'argano è azionato da corrente elettrica polifase, l'accoppiamento fra il motore e l'ingragnaggio è fatto da un giunto automatico a frizione, molto conveniente per motori a corrente alternata del tipo a gabbia di scoiattolo. La funzione del giunto è di permettere al motore di avviarsi a vuoto, il carico essendo gradualmente applicato con l'accelerazione del motore. L'asse è di acciaio Siemes-Martin e gira in un cuscinetto situato all'incirca nel centro della tensione; cosicchè si evita ogni inutile sforzo. Il tamburo può avere due diametri, uno per velocità e potenze normali, l'altro, più piccolo, per grande potenze a una velocità proporzionatamente minore.

Speciale riguardo è stato rivolto alla lubrificazione di tutte le parti rotanti. Tutti i condotti dell'olio sono di facile accesso. Essi hanno un diametro largo; mezzi efficaci sono stati escogitati per prevenire che la limatura o il sudiciume li ostruisca. L'esterno dell'accoppiamento che connette la vite all'asse del motore forma la puleggia per il freno e qui si trova il freno a nastro con guarnizioni « Ferodo ». A questo collegato si trova un freno elettrico automatico azionato da un solenoide e così disposto che, se la corrente per una causa qualunque viene a mancare o si lascia il pedale, il freno si applica da sè immediatamente.

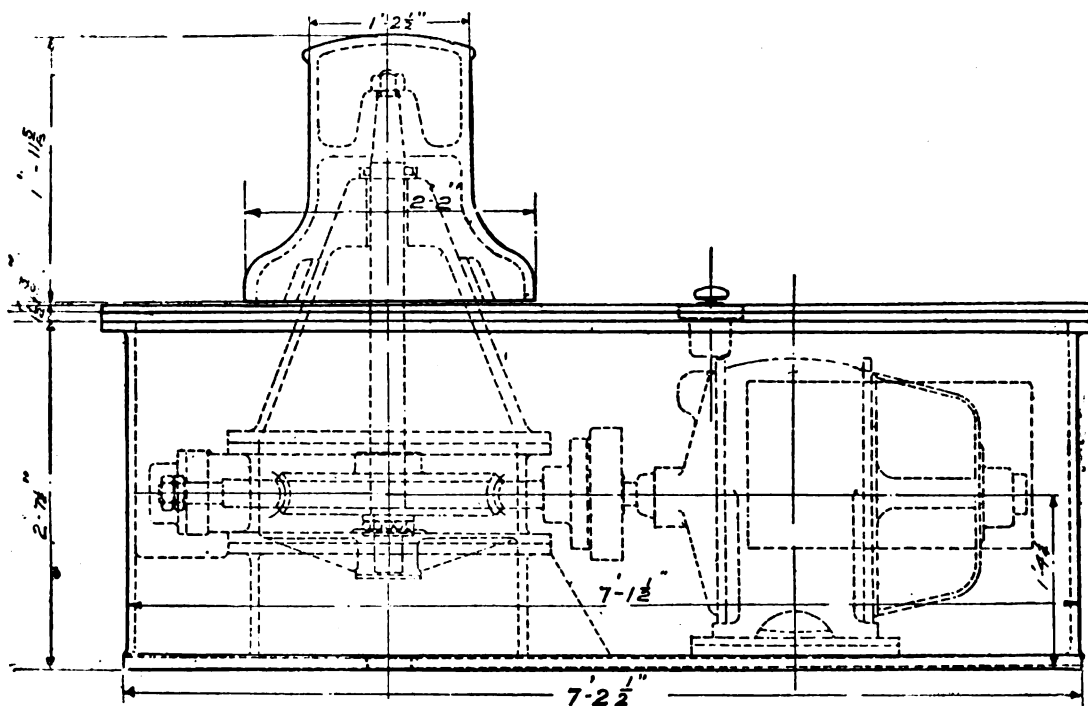


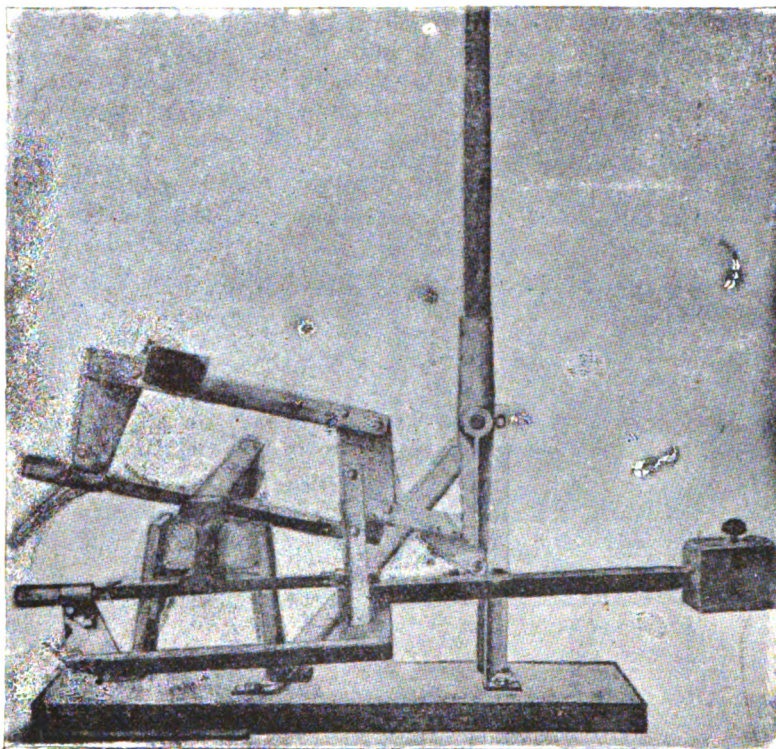
Fig. 8. -- Sezione longitudinale dell'argano.

(B. S.) Una nuova sega per rotaie a due lame (*The Railway Gazette*, 8 febbraio 1920, pag. 184).

Una nuova sega per rotaie è stata recentemente costruita dalla Railway Supplies Company, Limited di Londra, di cui in figura è riportato il disegno. Questa sega è portatile, ha due lame e costituisce un notevole perfezionamento rispetto al comune tipo ad una sola lama, poichè è costruita in modo che le due lame simultaneamente tagliano la rotaia e perciò praticamente riducono alla metà la durata del taglio. La macchina, che è semplicissima, è manovrata da un uomo solo.

Taglia facilmente e dolcemente la rotaia, ed essendo costruita di acciaio dolce, è praticamente infrangibile. È montata su di una base di legno, ha l'impugnatura di legno ed ha la dotazione di 12 lame da 14 pollici per $\frac{3}{4}$ pollice (mm. 356 $\times$ 19).

Il metodo di lavoro è il seguente: la rotaia è poggiata sul supporto di legno e facilmente serrata. Entrambe le lame funzionano fino a che i telai vengono a contatto, essendo le lame distanti di circa $\frac{1}{4}$ di pollice. Allora il contropeso del telaio inferiore si fa scorrere lungo la guida, la qual cosa



permette alla lama inferiore di cadere nettamente dal taglio, mentre pochi successivi colpi con la lama superiore sono sufficienti a compiere il lavoro. È da notare che il taglio finale avviene sempre nella porzione sottile della rotaia, cioè nello stelo. L'intera operazione, compresa la posa della rotaia in posizione, richiede circa 15 minuti per una rotaia di $80 \div 90$ libbre per yard (40 a 45 kg. per m. l.).

(B. S.) Statistiche ferroviarie relative all'esercizio (*The Railway Gazette*, 19 marzo 1920, p. 439).

Il 1° gennaio 1920 il ministro dei Trasporti in Inghilterra introdusse un metodo normale per la compilazione delle statistiche relative all'esercizio ferroviario. Il modo di prepararle, l'utilità delle cifre esposte e il loro valore a scopo di confronto sono chiaramente spiegati nell'articolo che riproduciamo quasi integralmente.

Siamo lieti di vedere, dalle istruzioni che sono state impartite alle varie stazioni, che adeguati provvedimenti alfine sono stati presi per ottenere statistiche veritiere, le quali rendano possibile un sicuro giudizio circa il rendimento e la mole del lavoro compiuto dalle ferrovie.

Non vi è dubbio che quando ci potremo valere delle nuove statistiche gli agenti ferroviari si troveranno in condizioni di gran lunga migliori per apprezzare il progresso compiuto verso un più alto rendimento dell'esercizio. Col passar del tempo utili confronti saranno possibili per la stessa linea e, dopo che si avranno i primi risultati, potranno essere istituiti paragoni con altre linee. Le condizioni certamente sono varie, ma vi sono molte linee esercitate in condizioni analoghe e per ciò i confronti sono possibili.

Nulla può illustrare con maggior efficacia l'attuale deplorabile mancanza di dati statistici della difficoltà che si incontra nel provvedere in modo soddisfacente ai continui reclami circa la congestione dei trasporti. Il tonnellaggio trasportato per ferrovia è riconosciuto minore di quello degli anni avanti guerra, ma ogni direttore trova che le ferrovie fanno un buon servizio e trasportano merci a distanze maggiori con un numero effettivo ridotto di locomotive e carri. Numerosi esempi di nuovi traffici su lunghi percorsi possono essere citati, ma non costituiscono una prova sufficiente e finché non si ha una misura esatta del lavoro compiuto, l'indubbia buona causa delle

ferrovie non può essere definitivamente provata. Purtroppo un confronto con l'avanti guerra è ora impossibile.

Valore di un sistema unico. — Sebbene la North-East Ry. avesse compilato per diversi anni le statistiche delle tonnellate-miglia e senza dubbio altre compagnie avessero statistiche che non furono pubblicate, i lavori del genere sono stati tutti più o meno sospesi durante gli ultimi anni della guerra. È stato possibile, perciò, per le ferrovie di iniziare l'adozione di un tipo unico di statistiche, compilate tutte su uniformi istruzioni. Questo è il più grande dei vantaggi. La mancanza di uniformità fu una difficoltà che l'amministrazione delle ferrovie degli Stati Uniti dovette affrontare quando le ferrovie vennero assunte in esercizio dal Governo. La maggior parte delle ferrovie americane avevano compilate statistiche delle tonnellate-miglia, carri-miglia, e altri dati utili sull'esercizio, ma senza criteri uniformi; per cui i confronti erano difficili, se non pericolosi. Per esempio, nel determinare il percorso medio giornaliero dei carri, una linea può tener conto di tutti i carri in dotazione mentre un'altra esclude i carri in riparazione o di riserva. L'Amministrazione, nell'agosto 1918, stabilì un sistema di statistiche dell'esercizio alle quali ci riferiremo più tardi e che sono più perfezionate di quelle adesso compilate generalmente per la prima volta in questo paese.

Questione della pubblicità. — Prima di esaminare alcune delle più importanti relazioni che vengono compilate, non possiamo abbastanza raccomandare che i principali dati siano pubblicati a intervalli regolari. Le statistiche come sono state pubblicate dalle ferrovie britanniche non hanno mai dato completa soddisfazione, quantunque i dati richiesti dalla legge del 1911 abbiano segnato un considerevole progresso in confronto di quelli precedenti. La causa in genere delle ferrovie è buona, ma essa sarà migliorata di assai se appoggiata dall'opinione degli economisti, dei finanzieri e del pubblico degli azionisti delle imprese ferroviarie. Questo è soltanto possibile, se i dati esposti sono tali da informare bene la pubblica opinione.

Il completo schema di statistiche per le ferrovie britanniche non è stato ancora promulgato, ma dal 1° gennaio ultimo scorso ogni compagnia sta compilando quelle dei:

Treni-miglia — Treni-ore — Locomotive-miglia — Locomotive-ore — Tonnellate-miglia — Carri-miglia — Tonnellate e prodotti dei principali trasporti — Tonnellate-miglia delle merci.

Tonnellate-miglia. — Probabilmente vi sono state più controversie in Inghilterra circa il valore di questa particolare statistica che in qualunque altra nazione; ma ora è generalmente ammesso che dati attendibili del medio carico dei treni, della media percorrenza e della quantità del lavoro compiuto sono impossibili senza di essa. Certamente, molti altri dati possono essere dedotti quando si abbiano cifre di base bene accertate.

Le cifre che ora si stanno determinando costituiscono le tonnellate-miglia nette, cioè il peso della merce trasportata moltiplicato per la distanza. Gli Stati Uniti, però, determinano ora due ulteriori dati. Le tonnellate-miglia nette formano certo l'elemento adatto ad essere posto in correlazione al reddito conseguito; ma negli Stati Uniti è stato riconosciuto, per ragioni di esercizio, che ciò non si verifica esattamente. Le ferrovie stanno perciò ora compilando la statistica delle tonnellate-miglia al lordo e di quelle tassabili. La prima rappresenta il prodotto del peso lordo del treno (esclusa la locomotiva) per la distanza percorsa. Quello è il peso totale a cui è stata proporzionata la potenza della locomotiva. Le tonnellate-miglia tassabili sono il massimo numero di tonn.-miglia che si otterrebbe se tutti i treni fossero stati caricati per la totale loro capacità prevista in normali condizioni. Il rapporto fra la tonnellata miglio lorda e la tonnellata-miglio tassabile costituisce un indice esatto per il rendimento del carico del treno. Una linea ferroviaria nel complesso non raggiungerà mai una completa utilizzazione delle tonnellate-miglia tassabili, ma secondo noi esse formano un'indice notevole, specialmente quando, come in America, sono indicate separatamente per ciascuna direzione. Se il traffico non è egualmente distribuito, la percentuale nella direzione che ha poco traffico sarà insignificante e non vi sarà bisogno di farne oggetto di rilievo. Ogni attenzione dovrà essere concentrata sulla direzione avente il maggior traffico per migliorarne la percentuale e tale miglioramento certo si rifletterà sulle altre direzioni.

Statistiche delle merci. — In aggiunta alle tonnellate miglia al netto, per il complesso del traffico diviso in 1° mercanzie, 2° carbone coke e combustibili diversi e 3° altri minerali, complete notizie si stanno raccogliendo sul movimento di 72 gruppi di merci che comprendono più di 2000 voci nella classificazione. Le notizie circa traffici speciali non sono state mai disponibili per tutte le ferrovie inglesi considerate nel loro insieme. Saranno ora calcolati per ogni società il tonnellaggio e i prodotti

di tutta l'annata e le tonnellate-miglia per una data categoria di merci veranno determinate per periodi di quattro settimane. Un programma è stato formulato affinché per tutte queste categorie di merci siano calcolate le « tonnellate-miglia » in un periodo di quattro settimane ogni anno.

Otterremo così per ciascuno di questi importanti trasporti il totale delle tonnellate e dei prodotti, società per società, e per il paese nell'insieme e per un periodo rappresentativo le tonnellate-miglia, che permetteranno di calcolare la distanza media percorsa dalla merce e il prodotto medio per ogni tonnellata e per ogni miglio. Si otterrà così il tonnellaggio ad un miglio. Tutti questi dati saranno d'inestimabile valore in relazione agli studi intorno alla classificazione e ai calcoli che la Commissione consultiva delle tariffe del ministero dei Trasporti sta per intraprendere..

Carri-miglia. — I carri-miglia sono raccolti da tutte le società e sarà possibile di calcolare l'ammontare della percorrenza dei carri vuoti adoperati da ciascuna società e la proporzione rispetto alla percorrenza totale. Inoltre sarà ora possibile accertare il vero carico medio del carro intorno a cui vi è stata, nel passato, notevole disparità di opinione. Può essere che troppo poca importanza sia stata data in Inghilterra alla percorrenza a vuoto nel calcolare il carico medio dei carri.

Locomotive-ore. — Le locomotive-ore sono essenziali nello studio dell'esercizio economico di una ferrovia e sono state calcolate per qualche tempo su poche linee, ma probabilmente su basi diverse piuttosto che su un sistema uniforme.

Da questi dati non è soltanto possibile dedurre quale parte di tempo pagato e addebitato per il movimento è stato effettivamente utilizzato; ma, ciò che è di più grande importanza, la loro conoscenza permette di tener conto del fattore velocità nel considerare la potenzialità di una linea.

Le tonnellate-miglia per locomotiva-ora sarà un elemento analizzato col più grande interesse. Nei primi tentativi per migliorare il carico dei treni l'elemento della velocità fu spesso perduto di vista. I dati del carico del treno sono il primo esponente della potenzialità, ma non devono essere aumentati con una sproporzionata perdita di velocità. Vi è un rapporto economico, cioè di massimo rendimento, fra carico e velocità e quando questo è trovato i migliori risultati possono essere ottenuti. Con le ore di lavoro diminuito, uno studio più rigoroso di questo problema è più che mai necessario e noi siamo persuasi che i dati che si stanno ora raccogliendo saranno graditi da tutti coloro che sono interessati ad un esercizio economico delle nostre ferrovie.

Percorrenza del treno e della locomotiva. — I dati della percorrenza dei treni e delle locomotive sono stati istituiti dacchè furono compilate le prime statistiche ferroviarie, ma i nuovi metodi permettono di sottoporli a una più minuta analisi.

In primo luogo vi sono due fondamentali divisioni:

1.° Percorrenza delle locomotive della società.

2.° Percorrenza effettuata sulla rete della società sia dalle sue locomotive, sia da quelle di altre società.

Ciascuna divisione è ripartita per veicolo e per carico.

I veicoli-miglia sono ripartite nei seguenti titoli:

Treno — Manovra — Aiuto richiesto — Aiuto non richiesto — Luce.

Il carico-miglia è diviso nella stessa maniera con un altro titolo aggiunto ossia « Miglia Dipartimentali » esponendo separatamente le miglia spettanti a ciascun dipartimento. Nel caso di percorrenze a trazione elettrica o di automotrici a vapore i dati relativi sono tenuti distinti, come pure è tenuto distinto il traffico domenicale.

Treni e locomotive ore. — Se le divisioni applicate nel compilare la percorrenza dei treni e delle locomotive sono strettamente adottate, le unità di confronto verranno assicurate.

Le locomotive-ore sono divise nettamente in: traffico e esigenze delle locomotive.

Per un più accurato esame dell'orario di servizio delle locomotive, una analisi molto più dettagliata è necessaria, dalla quale risultino fattori come fermate per segnali, fermate di stazione e così via, ma certamente questi dati non potrebbero essere esposti in un regolare prospetto.

Tonnellate-miglia nette. — Vi sono quattro classi per queste statistiche, cioè: Merci — Carbone, coke e combustibili vari — Altri minerali — Ogni sorta di altre merci.

Queste statistiche saranno fornite da ciascuna società al ministero dei Trasporti, ove i dati relativi di tutto il paese verranno riassunti,

Ciascun rapporto, che sarà compilato in periodi di 4 settimane, dimostrerà: Traffico locale — Traffico di esportazione — Traffico di importazione — Traffico di transito.

I prospetti 1 e 2 illustrano il risultato d'ogni sorta di trasporti e il sistema usato per ottenere le tonnellate-miglia del traffico estero. I particolari sono registrati dalle stazioni che li rilevano dalle proprie scritturazioni sommarie: i prospetti sono spediti all'ufficio che ripartisce le tonnellate-miglia fra le società interessate nel trasporto.

Statistica delle merci. — L'elenco delle voci del traffico, per le quali il tonnellaggio e i prodotti saranno compilati durante tutto l'anno e le tonnellate-miglia per un periodo di 4 settimane in ciascun anno, è molto riassuntivo. Le voci si estendono in tutto a circa 70 gruppi di traffici e probabilmente comprendono dal 70 all'80 per cento del traffico delle merci. Un elenco con alcune di tali voci è dato col prospetto 3.

Carri-miglia. — L'ultima serie di moduli che sono stati stampati fino ad ora contemplano il risultato dei carri-miglia, tenendo distinti i carri carichi dai vuoti.

Conclusione. — Le statistiche, che sono state brevemente delineate, ad alcuni possono apparire complicate, ma si deve tener presente che sono state adottate già da anni in quasi ogni altro paese e, come abbiamo già spiegato, sono state recentemente sviluppate e migliorate negli Stati Uniti.

La conoscenza di ciò, se divulgata (e non possiamo ritenere che cognizioni di questa natura saranno tenute rinchiusate negli archivi del Ministero), desteranno l'interesse nelle ferrovie britanniche e ridonderanno a vantaggio delle società.

In conclusione può essere interessante di indicare alcuni degli indici più importanti che possono essere dedotti da questi elementi; indici di cui nessuno è stato finora reso di pubblica ragione e cioè:

Carico medio del treno.

Percorrenza media dei trasporti.

Carico medio di un carro.

Percorrenza di un carro per treno-ora.

Tonnellate-miglia per locomotiva-ora.

Miglia di manovra per ogni 100 miglia di treno.

Rapporto-percentuale della percorrenza di un carro vuoto a quella di un carro carico.

Rapporto-percentuale del tempo impiegato dalla locomotiva per il traffico rispetto al totale delle locomotive-ore.

Prodotti per tonnellata-miglio.

PROSPETTO N. 1

Tonnellate-miglia nette dei trasporti in partenza o di transito sulla rete della società durante le quattro settimane terminanti il..... 19.... in confronto col corrispondente periodo del 19....

DESCRIZIONE DEL TRAFFICO	19.....		19.....		AUMENTO		DIMINUIZIONE	
	Tonnellate	Ton.-Miglia-Nette	Tonnellate	Ton.-Miglia-Nette	Tonnellate	Ton.-Miglia-Nette	Tonnellate	Ton.-Miglia-Nette
Traffico locale								
Trasporti tassati								
» per conto dello Stato								
Altri trasporti gratuiti								
Totale								
Spedizioni per l'estero (esportaz.)								
idem								
Totale								
Arrivi dall'estero (importazione)								
idem								
Totale								
Traffico di transito								
idem								
Totale								
TOTALE GENERALE								

PROSPETTO N. 3 — Merci spedite dalla Stazione di (inclusi gli scali compresi nella giurisdizione della Stazione) durante le 4 settimane terminanti il 192.....

N. di rife- rimento	M E R C I	Ton.	Prodotti dell'esercizio
2	Birra bionda e nera		
3	Alcali		
4	Caldaie, serbatoi, locomotive e tenders sulle proprie ruote		
6	Ottone, rame, piombo e stagno		
7	Grani da distillare		
8	Mattoni (comuni e di terra refrattaria)		
10	Cemento		
12	Argilla (inclusa l'argilla per vasellame)		
13	Materiale da costruzione		
15	Creosoto, catrame, pece		
22	Farina e crusca, e altre farine rifiuto di mulino		
	Granaglie		
25	Orzo		
26	Avena		
27	Frumento		
29	Ghiaia		
33	Fieno, erba medica e paglia		
	Ferro e acciaio		
35	Barre, travicelli, travi e lamiere		
36	Blooms, billets e lingotti		
37	Rottami		
39	Minerali di ferro grezzo		
41	Calce		
42	Pietra calcarea		
44	Concime di città (immondizie) di stalla (letame) e rifiuto di gas		
48	Pani di semi oleosi e alimenti per bestiame		
49	Minerali non ferrosi		
51	Ghisa		
52	Gesso		
53	Foraggi		
55	Sale		
56	Sabbia		
57	Condotti per fogne		
58	Scorie		
59	Lavagna e lastre di lavagna		
60	Zinco		
61	Pietrame e pietre (incluse pietre da arrotare, mole da molino e pietre per selciare le strade)		
63	Materiali per conciare le pelli ed estratti		
	Legnami		
65	Piccole assi, assicelle piane ed assi		
66	Legname da impalcature e per miniere		
67	Rotondo (oltre quello da impalcature)		
	Vegetali		
68	Patate		
69	Carote, rape e radici per bestiame		
70	Vegetali diversi dai precedenti		

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, gerente responsabile

ARPINO, SOCIETÀ TIPOGRAFICA ARPINATE, 1920.

CORROSIONI NELLE CALDAIE DI LOCOMOTIVE

CRETTO E CORROSIONI TROVATE SUL FONDO DEL 1° ANELLO DELLA CALDAIA 03002
DELLA LOCOMOTIVA 910001 IN CORRISPONDENZA DELL'APPOGGIO ANTERIORE.

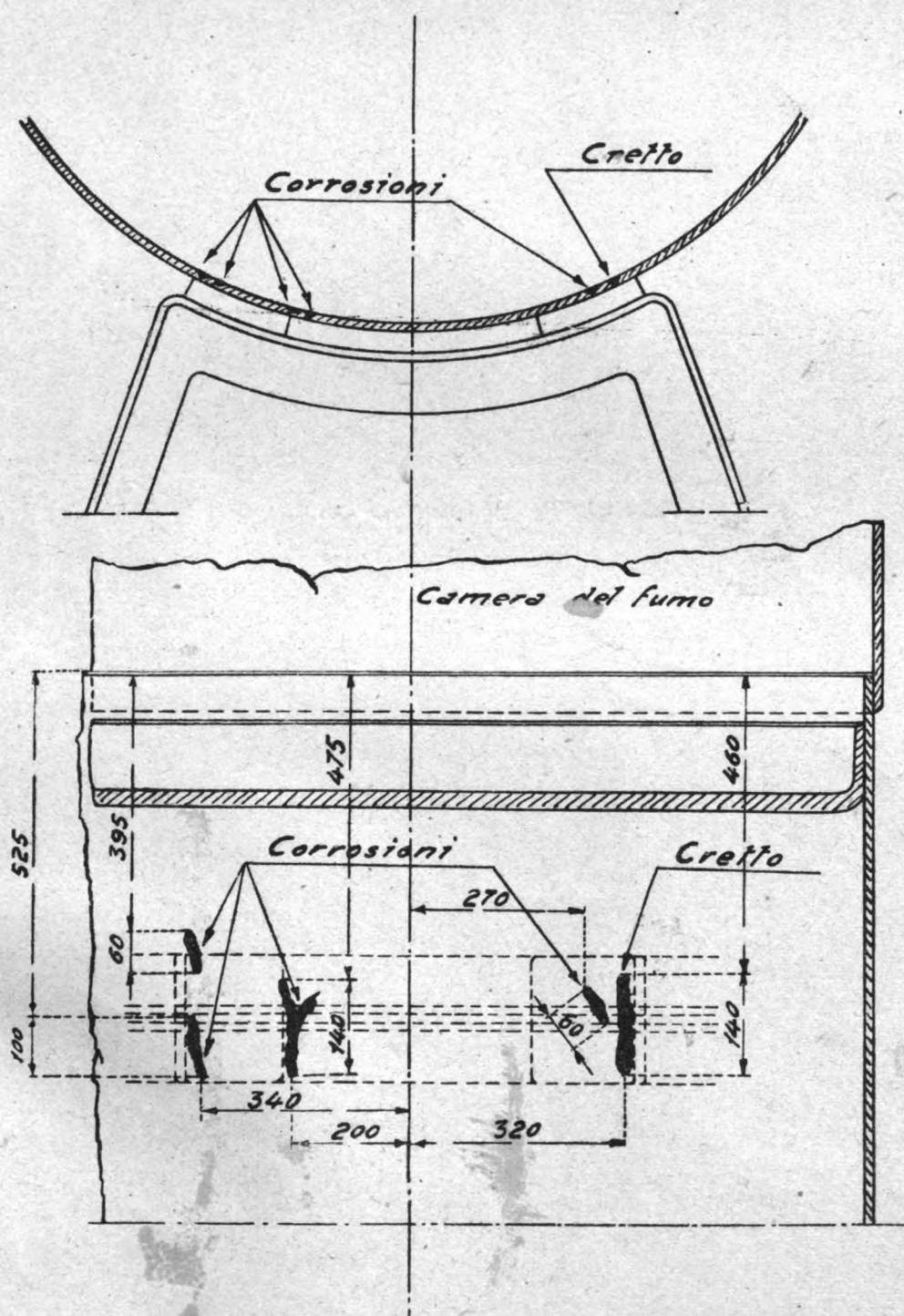


Fig. 1.



CORROSIONI NELLE CALDAIE DI LOCOMOTIVE

SISTEMI DI AGGANCIAMENTO DELLA CASSA D'ACQUA ALLA CALDAIA NELLE LOCOMOTIVE TENDER.

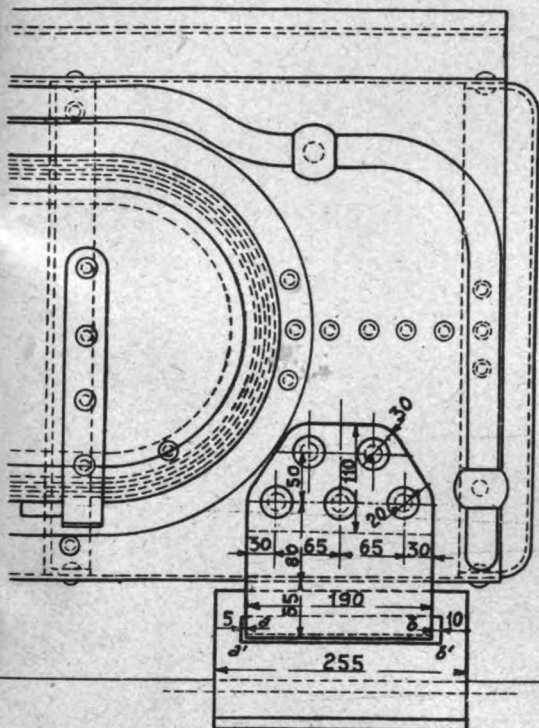


Fig. 2.

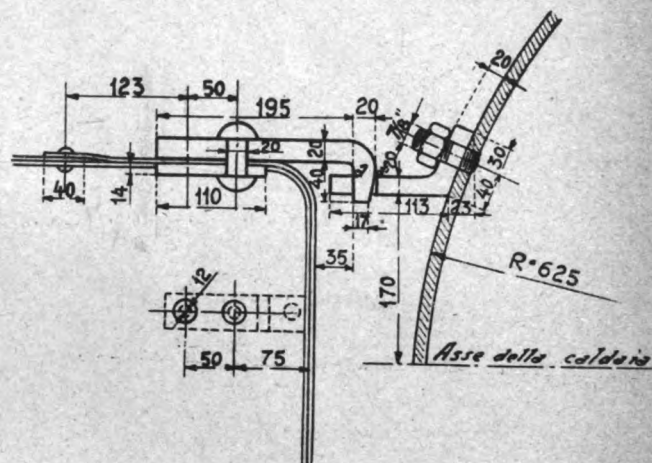
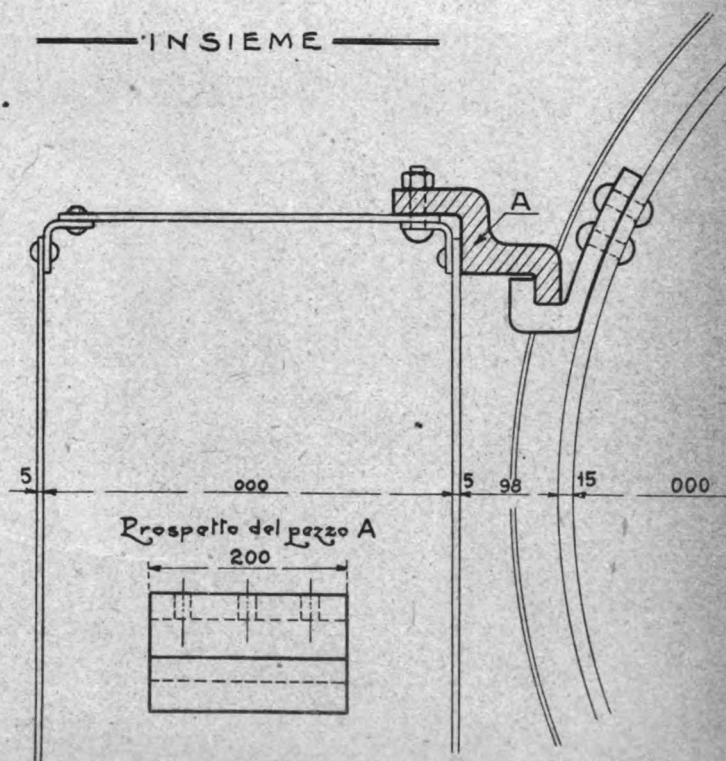
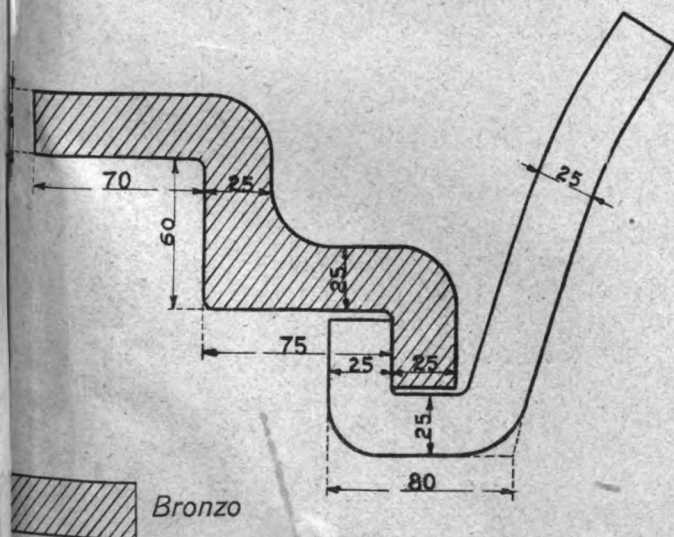


Fig. 3.

———— PARTICOLARE ————

———— INSIEME ————





CORROSIONI NELLE CALDAIE DI LOCOMOTIVE

DISPOSIZIONE DEI CRETTI E DELLE CORROSIONI NELLE PIASTRE TUBOLARI.

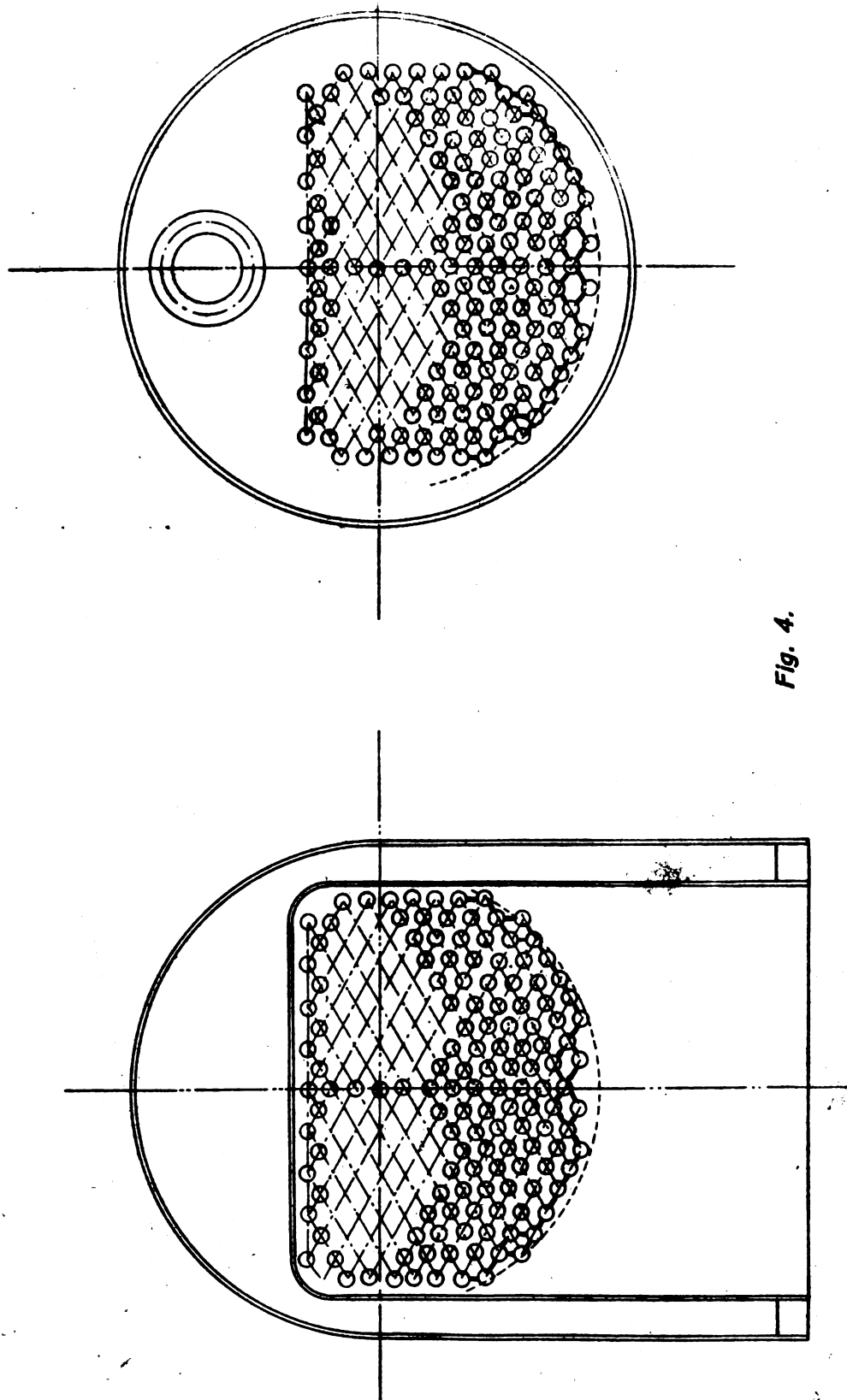


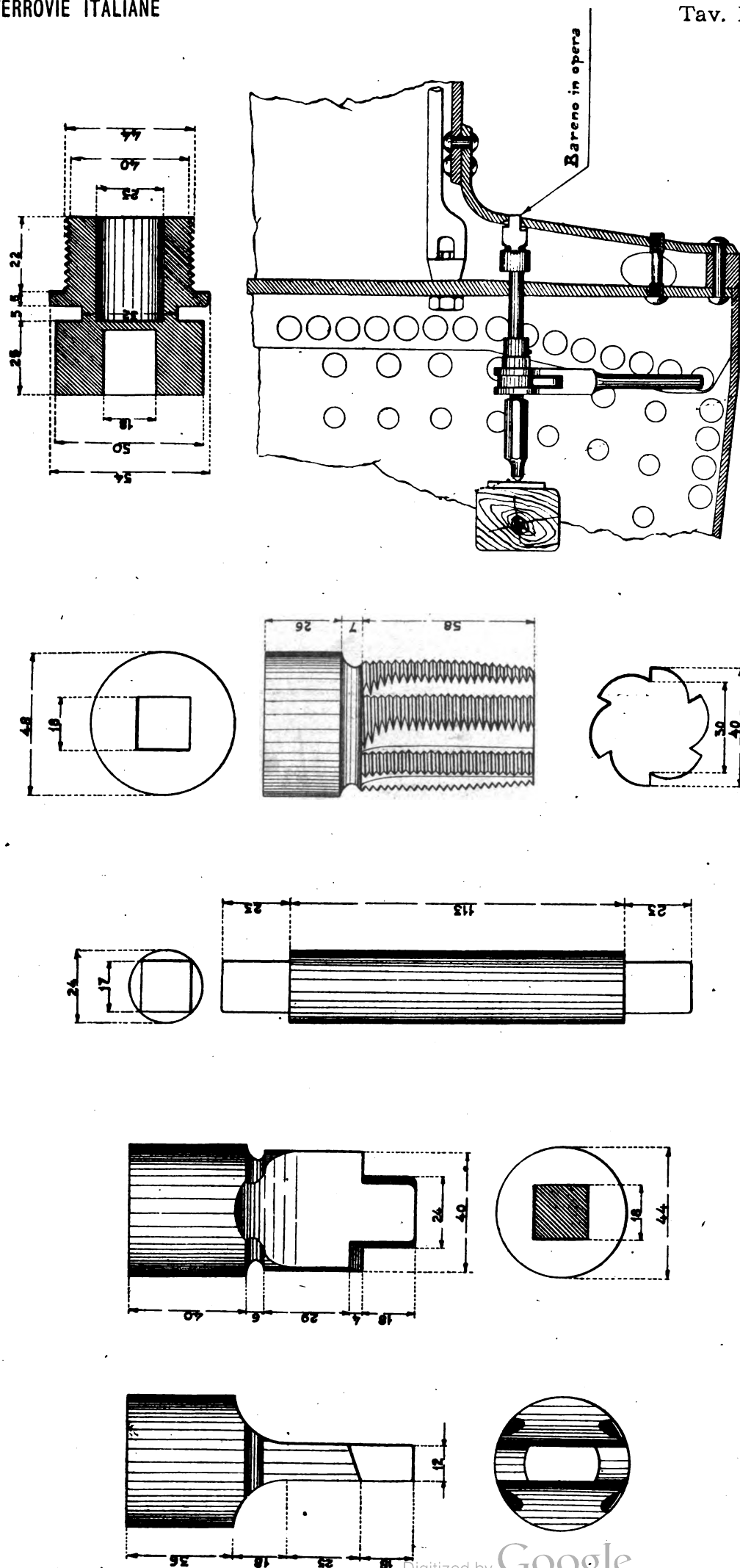
Fig. 4.



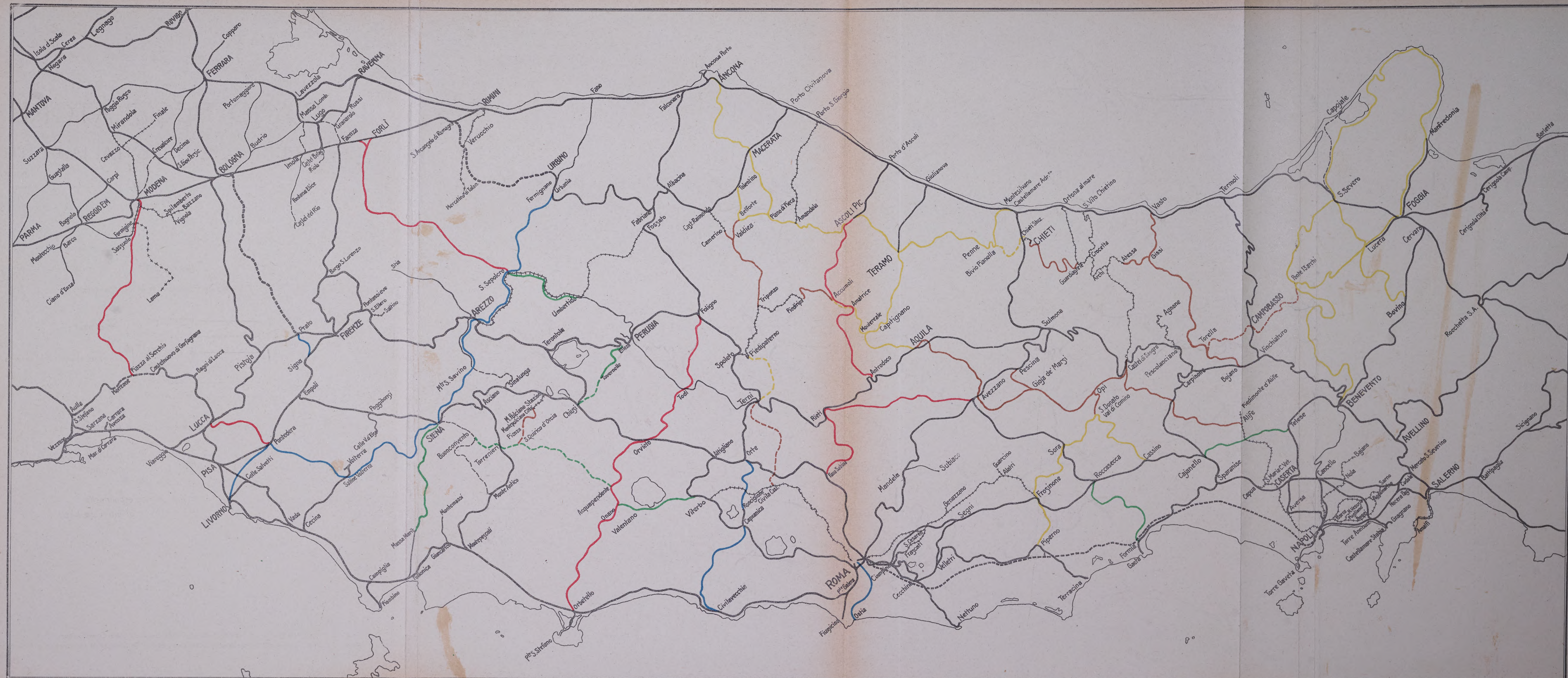
CORROSIONI NELLE CALDAIE DI LOCOMOTIVE

BARENO E MASCHIO SPECIALI PER APPLICARE DAL FORNO GHIERE IN FERRO ALLE PARETI

DELL'INVILUPPO DELLE CALDAIE IN OPERA SU LOCOMOTIVE.







VEICOLI CON FRENO SULLE RUOTE DENTATE PER LINEE A DENTIERA A SCARTAMENTO NORMALE

SCHEMA DEI FRENI - ALTEZZA MASSIMA E MINIMA DELLA RUOTA DENTATA DEL FRENO SUL PIANO DEL FERRO

Fig. 1

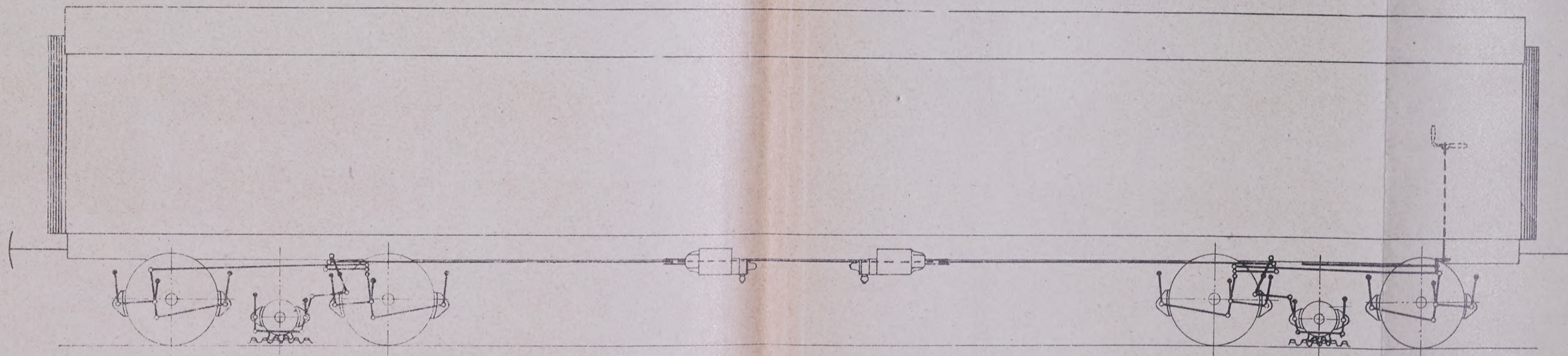


Fig. 2

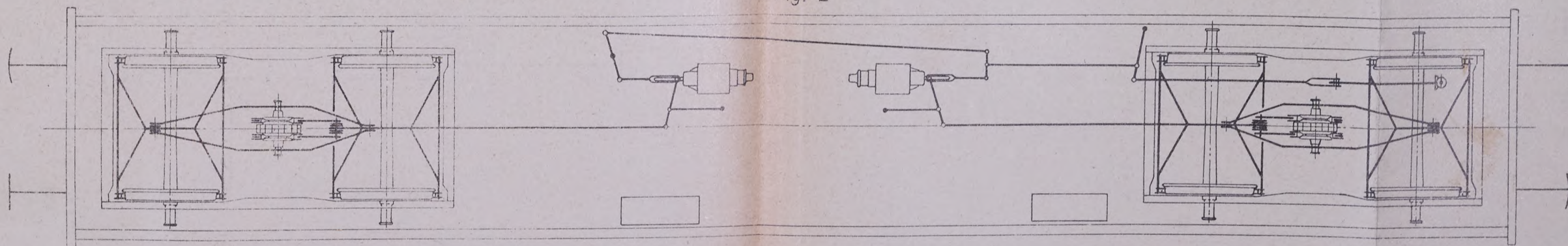


Fig. 3

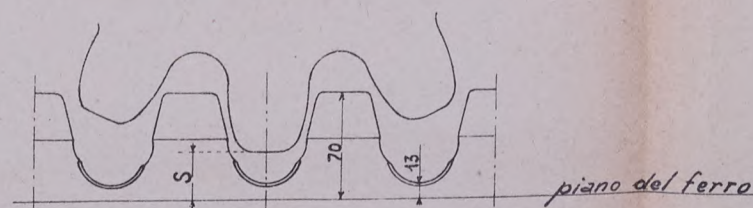
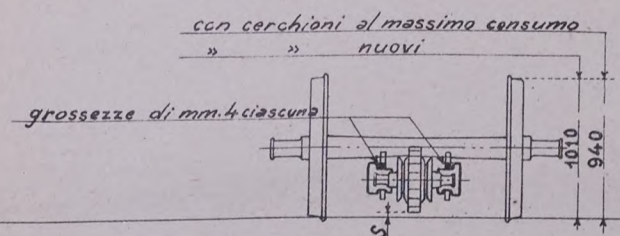


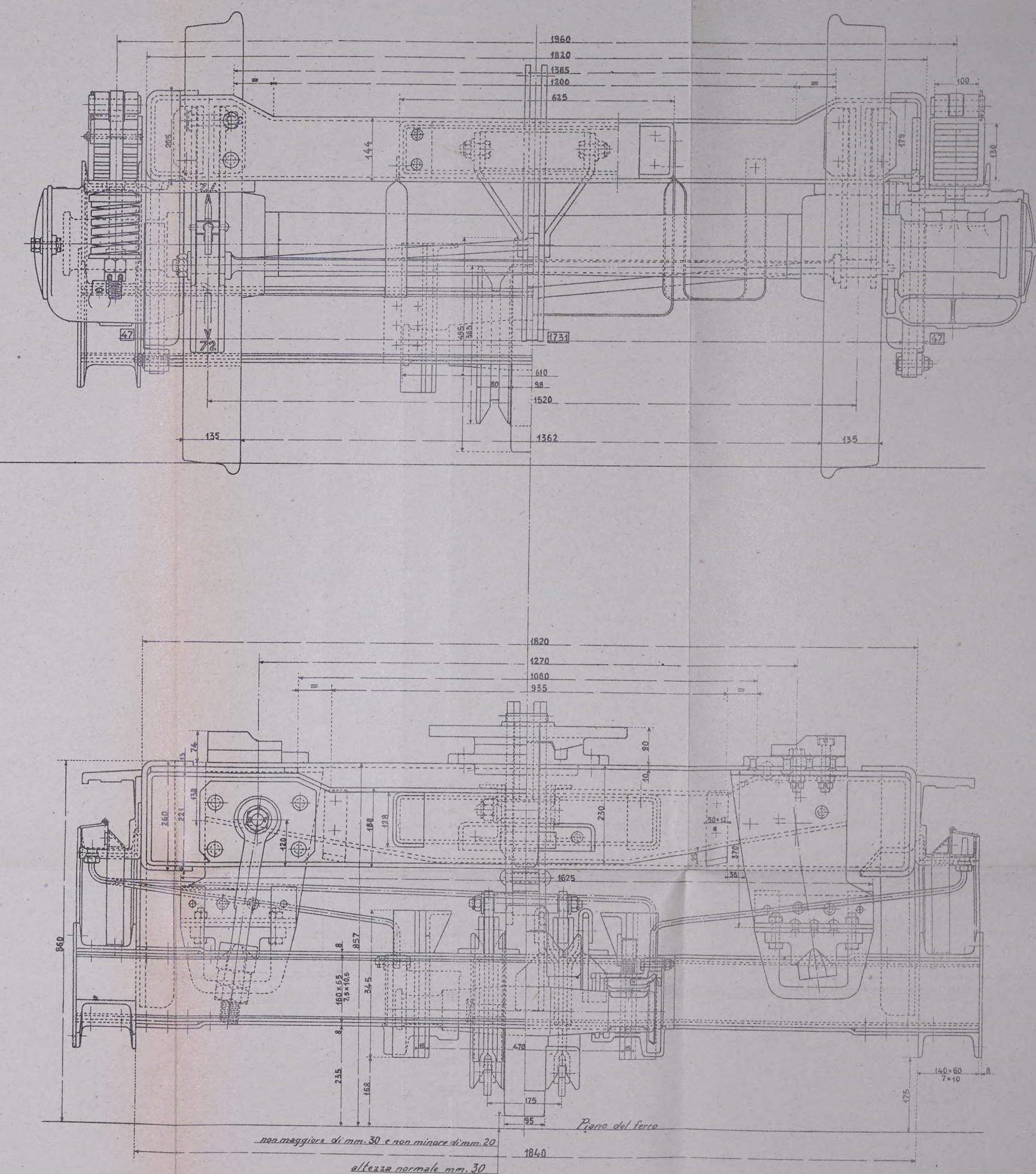
Fig. 4



N. B. — La distanza S , tra il dente della ruota e la rotaia non dovrà mai risultare maggiore di mm. 30 e minore di mm. 20. Quando, per effetto del consumo dei cerchioni o dei cuscinetti, la distanza S raggiunga il limite minimo di mm. 20, si dovranno passare dalla parte superiore delle boccole a quella inferiore N. 2 grossezze in modo che la distanza S risulti di mm. 28. Quando per qualsiasi motivo, occorra di rimuovere la ruota dentata, si dovrà sempre riportare la distanza S presso il suo massimo valore.



Insieme del carrello
SCALA 1,10





AMPLIAMENTO E SISTEMAZIONE DELLA STAZIONE DI COMO S. GIOVANNI (1° Gruppo Lavori)

Fig. 1 PIANO REGOLATORE

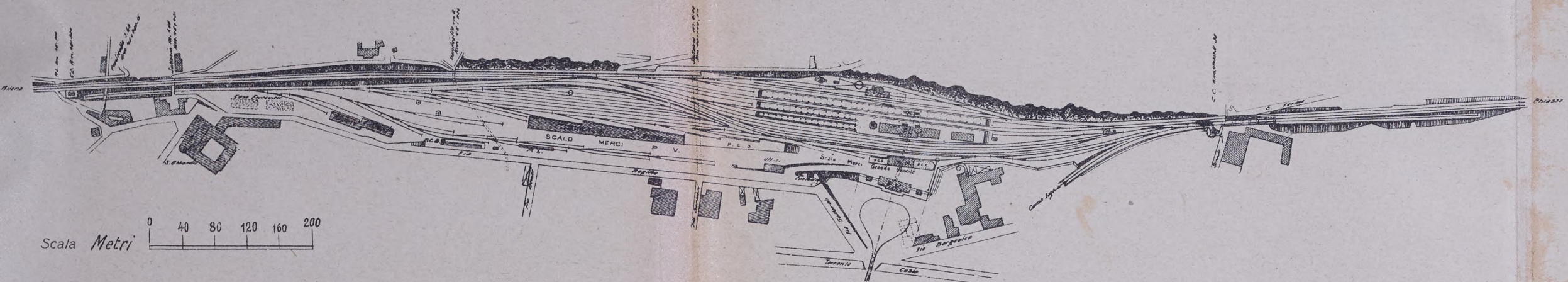


Fig. 2 STATO DEGLI IMPIANTI AL 1° APRILE 1913.

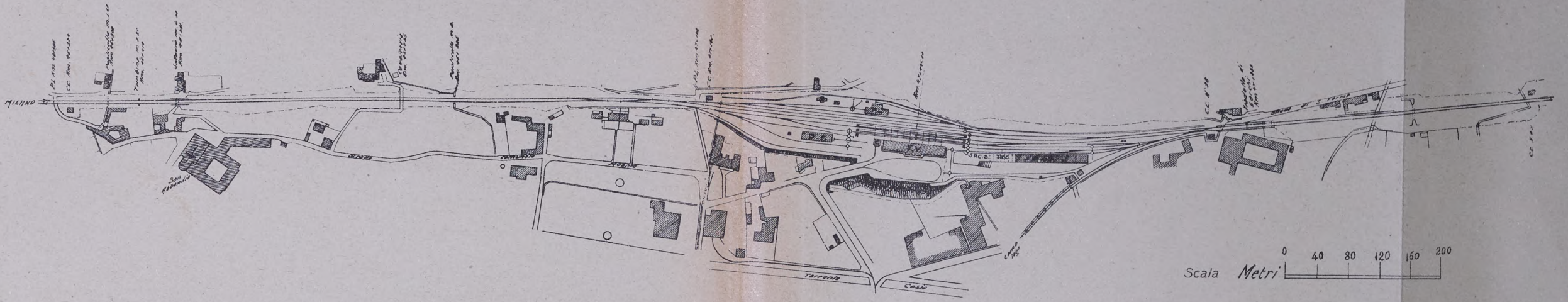
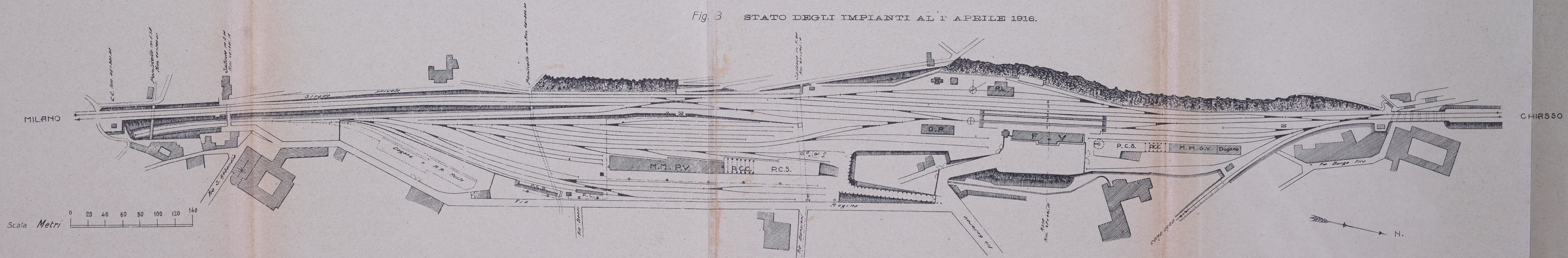


Fig. 3 STATO DEGLI IMPIANTI AL 1° APRILE 1916.





AMPLIAMENTO E SISTEMAZIONE DELLA STAZIONE DI COMO S. GIOVANNI (1° Gruppo Lavori)

SCALE: $\left\{ \begin{array}{l} \text{per le altezze} \\ \text{per le lunghezze} \end{array} \right.$

Metri 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Metri 0 25 50 75 100 125 150

Fig. 4

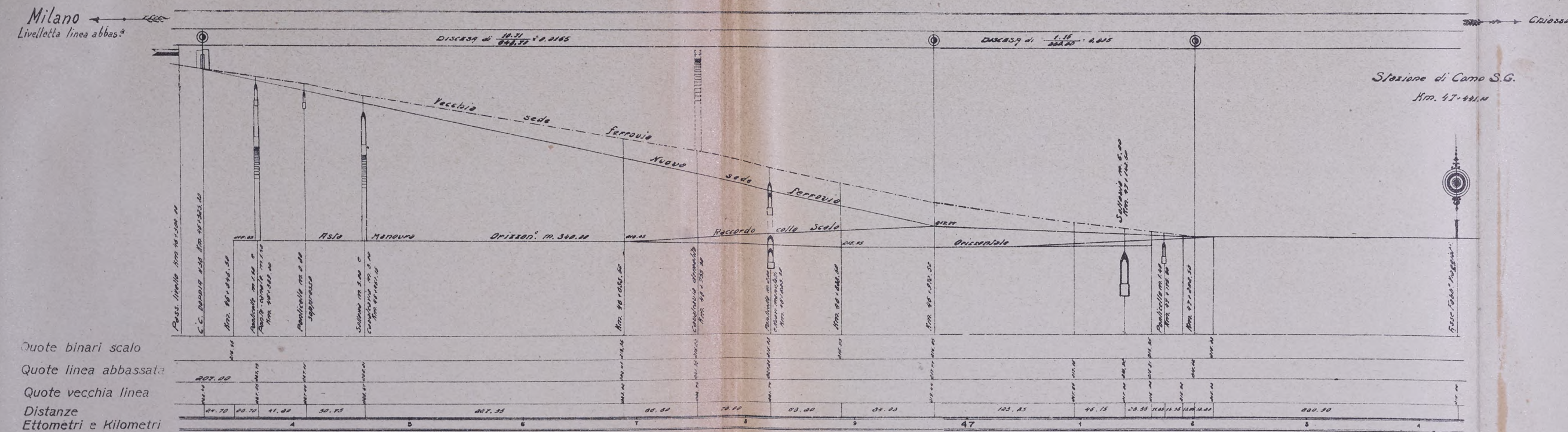


Fig. 5

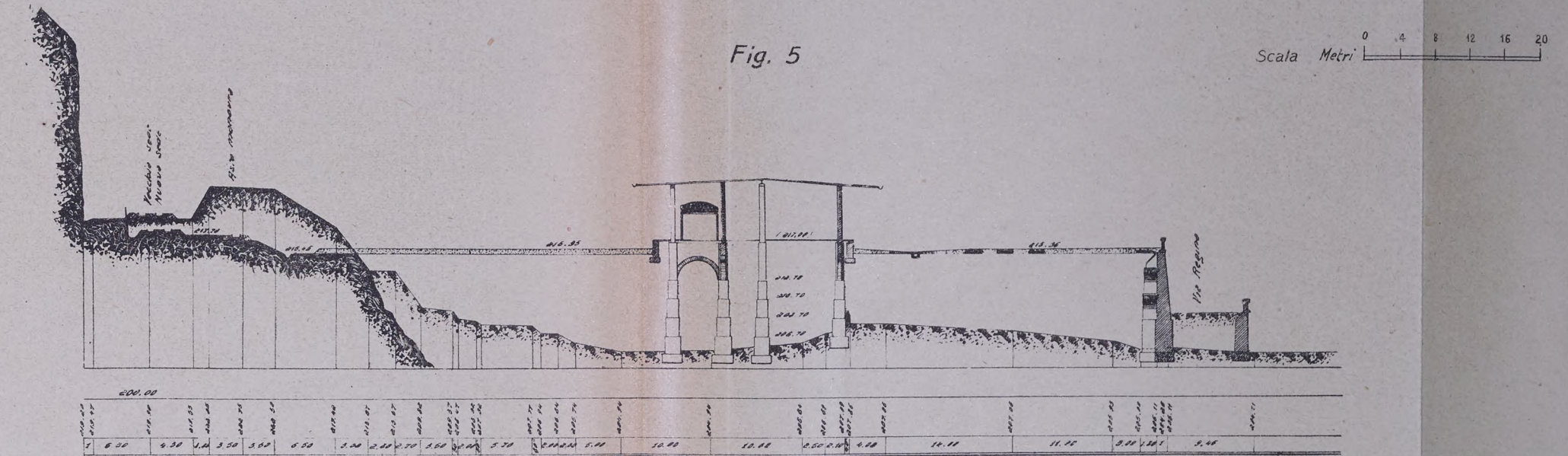


Fig. 6

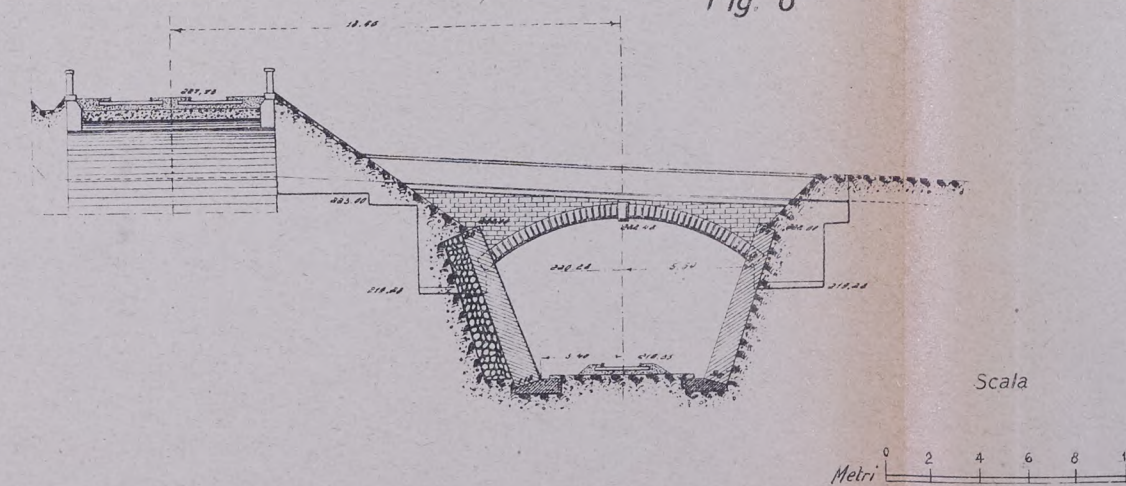
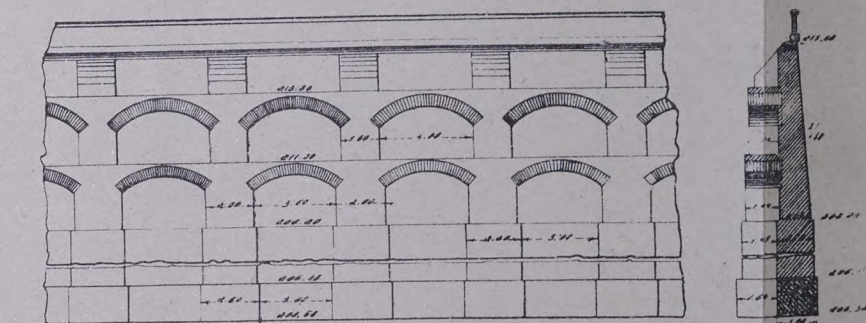


Fig. 7





AMPLIAMENTO E SISTEMAZIONE DELLA STAZIONE DI COMO S. GIOVANNI (1° Gruppo Lavori)

Fig. 9

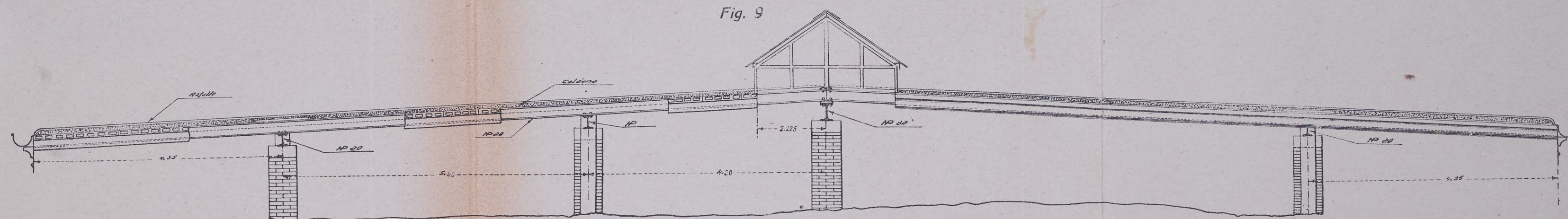


Fig. 10

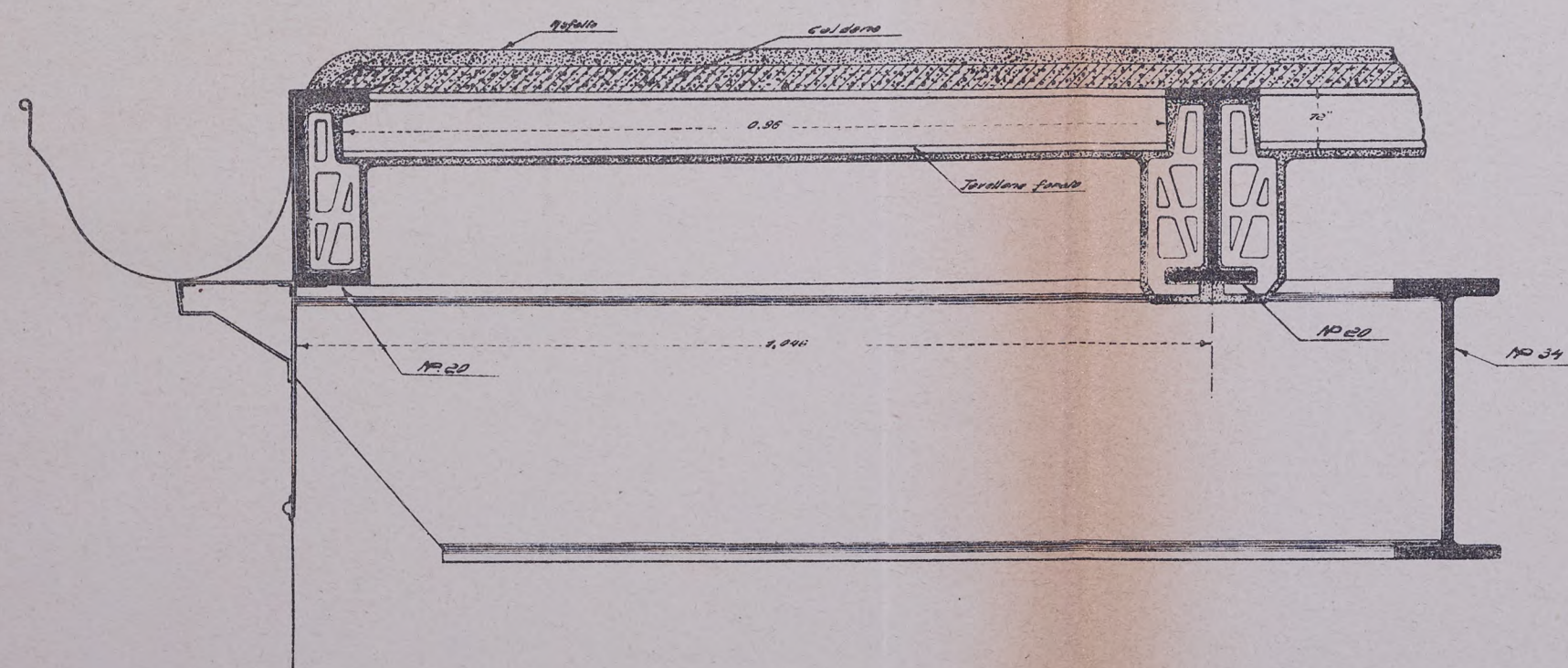


Fig. 8

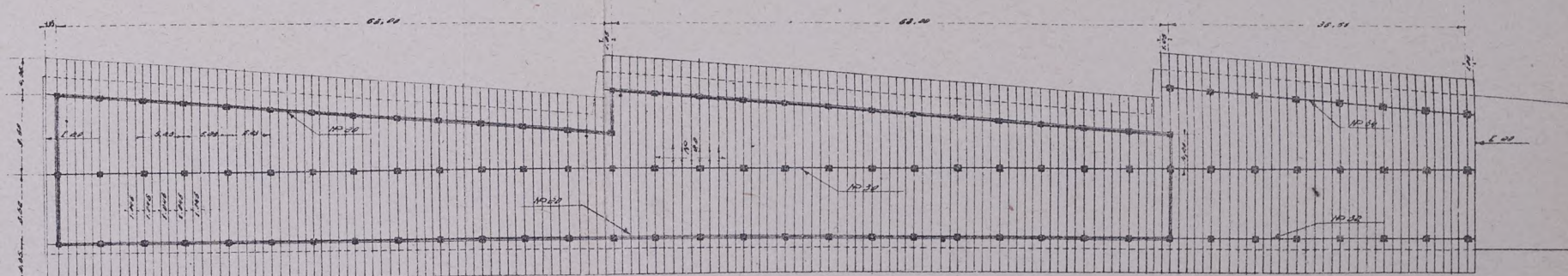
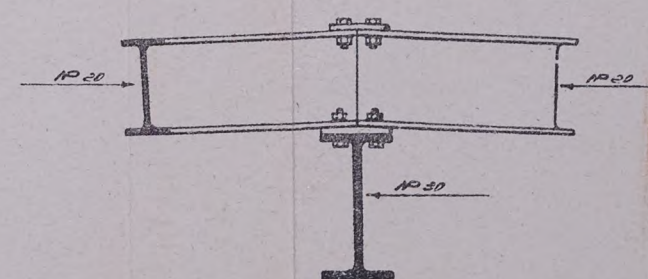


Fig. 11



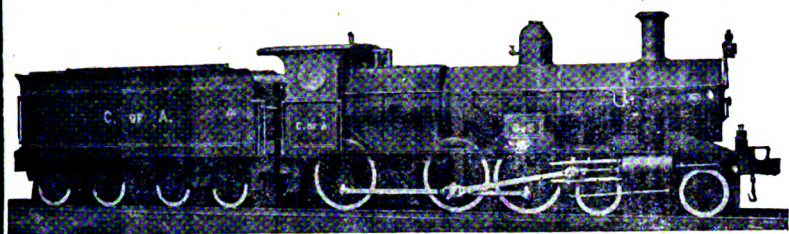


TRACCIATO PER UNA METROPOLITANA DI ROMA



THE BALDWIN LOCOMOTIVE WORKS.

Indirizzo telegrafico:
BALDWIN-Philadelphia.



LOCOMOTIVE

a scartamento normale e a scartamento ridotto
a semplice e a doppia espansione

PER MINIERE, FORNACI, INDUSTRIE VARIE

Locomotive elettriche con motori Westinghouse
e carrelli elettrici

Locomotive costruite per la Transcontinental Railway (Australia)

Ufficio di Londra:

34, Victoria Street, LONDRA S. W.

Telegrammi: FRIBALD LONDON — Telefono 4441 VICTORIA

OFFICINE ED UFFICI

500 North Broad Street - PHILADELPHIA, Pa. U.S.A.

Soc. Rag. L. BALDINI & C.

SOCIETÀ IN ACCOMANDITA

IMPRESE E FORNITURE ELETTRICHE

•• TORINO ••

Via Ettore De Sonnaz, Casella 308 - Tel. 11-86

Commercio materiale elettrico in genere

Motori - Alternatori - Trasformatori - Dinamo - Materiale alta tensione

Impianti linee di forza - Forni elettrici

Officine Elettro-Meccaniche

RIVAROLO LIGURE

Società Anonima — Capitale L. 4.000.000 interamente versato

TURBINE A REAZIONE

RUOTE PELTON

REGOLATORI

* * *

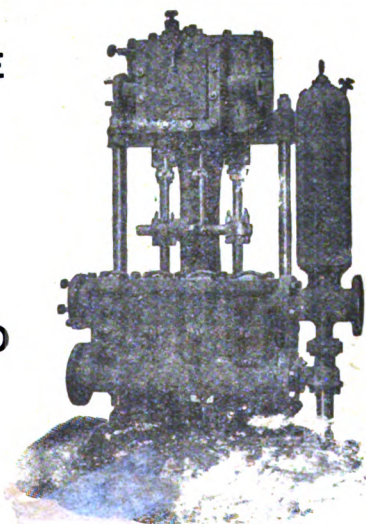
POMPE A STANTUFFO

E CENTRIFUGHE

TURBO-POMPE

MACC

GRU A PONTE ED A V



DINAMO,

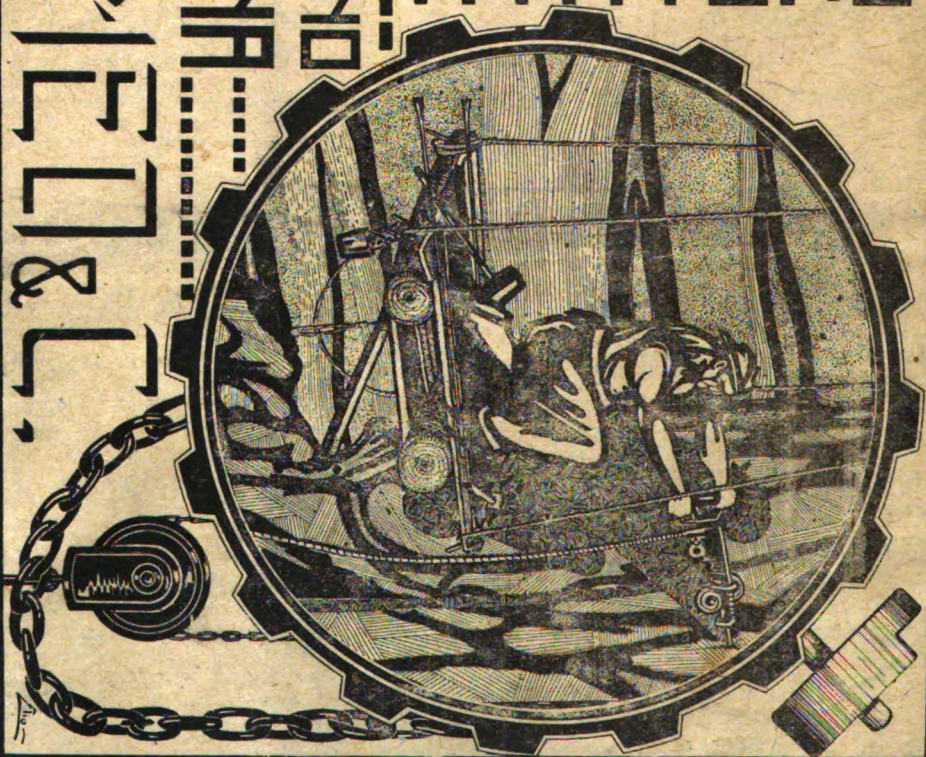
ALTERNATORI,

TRASFORMATORI

MOTORI

ELETTRICI

OGNI
APPLICAZIONE
DELL' ARIA
COMPRESSA
PER MINIERE
GALLERIE
E CAVE
MILANO
SOC. AN. ITALIANA
ING. N. POLITECH.



FILIALI: ROMA - Via Carducci 3 - NAPOLI - Corso Umberto I N. 179

